SimAnt™



DEUTSCH

ocean®

The Electronic Ant Colony



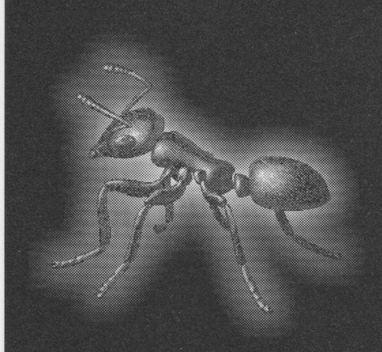
SIMANT

SIMANT™

DER AMEISENKOLONIE-SIMULATOR

Programm
WILL WRIGHT
JUSTIN McCORMICK

Handbuch
MICHAEL BREMER





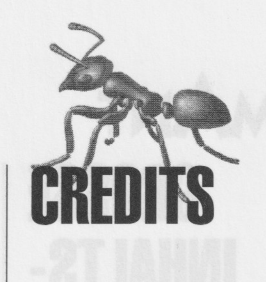
IN EUROPA IN LIZENZ VERÖFFENTLICHT VON:
OCEAN SOFTWARE LIMITED
6 CENTRAL STREET
MANCHESTER M2 5NS. ENGLAND

Maxis Software Lizenzvertrag

DIESES SOFTWARE-PROGRAMM WIRD VON MAXIS UNTER EINEM LIZENZVERTRAG GELIEFERT. ALS ERSTKÄUFER HABEN SIE DAS RECHT, SIMANT IN ÜBEREINSTIMMUNG MIT DEN FOLGENDEN BEDINGUNGEN NUR AUF EINEM EINZIGEN COMPUTER ZU BENUTZEN.

Lizenz

Als Erstkäufer haben Sie das Recht, dieses Programm nur auf einem Computer zu benutzen. Die elektronische Übertragung des Programms von einem Computer auf einen anderen ist unzulässig. Die Weitergabe von Kopien von SimAnt und der Begleitdokumentation an Dritte ist untersagt. Lediglich eine (1) Programmkopie darf als Sicherungskopie angefertigt werden. Das Programm darf lediglich dann auf einen anderen Computer übertragen werden, wenn jegliche Software-Kopien vom Originalcomputer entfernt werden. Das Programm, jegliche Begleitdokumentation oder Kopien derselben dürfen nur in Übereinstimmung mit den Vertragsbedingungen benutzt, kopiert, modifiziert, sublizensiert, vermietet, geleast, übertragen, übersetzt oder transferiert werden. Jegliche Umsetzung der Software in eine Programmiersprache oder eine Programmierform ist untersagt. Weder die Software noch jegliche Kopien oder Modifikationen derselben dürfen zerlegt werden.



CREDITS

PROGRAMM
Konzept und Gestaltung: Will Wright und Justin McCormick
Macintosh-Programmierung: Will Wright, Justin McCormick, Mick Foley
IBM-Programmierung: Daniel Goldman
Amiga-Programmierung: Brian Conrad
Projektmanager: Don Walters
Computer Graphics Goddesses (Macintosh): Jenny Martin, Suzie Greene
Computer-Graphiken (Amiga & IBM): Suzie Greene, Jenny Martin, Muffy Vasale, Matt Sarconi
Graphiken für die Info-Fenster: Jeff Loughridge
Ton - Macintosh: Steve Hales, Jim Nitchals
Ton - IBM: Lars Norpchen
Ton und Musik: Matthew Berardo, Steve Hales, Jack Thorton, Chris Schardt

VERPACKUNG
Verpackungsgestaltung: Richard Bagel, Kurt West, Chris Yoro
Verpackungsillustrationen: Kurt West, James Dowlen

HANDBUCH
Dokumentation: Michael Bremer
Redaktion, Zusatzdokumentation: Tom Bentley
Dokumentationsgestaltung: Richard Bagel, Michael Bremer, Kurt West, Chris Yoro, Vera Jaye
Layout: Vera Jaye, Michael Bremer
Technische Illustrationen: Jeff Loughridge
Comics: Kurt West, Michael Bremer
Fabeln und Sprichwörter: Jake Hoelter
Weitere Beiträge: Don Walters, Justin McCormick, Will Wright, Steve Smythe, Daniel Goldman, Brian Conrad

WEITERE MITARBEITER
Qualitätssicherung: Steve Smythe, Alan Barton, Manny Granillo
Betatests: Jim Dumont, Eric Snider, Robert Szarek, David ORourke, Michael Deerkoski, John Willoghby, Jeff Panosian, Edward Stern, John Gibson, Eric Klein, Jr., Ezra Cooper

BESONDEREN DANK AN:
Jeff Braun, Edward O. Wilson, Cassidy Wright, Joell Jones, Dan Horn, Chris Langston, James kalin, Don "Der Ameisendompteur" Horat, Bruce Joffe, Joe Scirica, Don Walters, Michael Bremer, Steve Beckert, Ken Karakotsios, Jim Woolum, Mike Burton, Dick Jackson, Alex Novickus, Ray Gans, Kevin Kelly, Mr. Henderson, Ted Schultz, Broderbund Software and the Sea Monkeys®

SIMANT

GROSSE INHALTS-ÜBERSICHT

KAPITEL 1: SIMANT - SPIELANLEITUNG 1
Einleitung 4
Die Zielsetzungen des Spiels 4
Das Handbuch 5
Software Toys und Systemsimulationen 6
Startvorbereitung 8
Programminstallierung 8
Programmstart 8
Bildschirm-Tutorial 8
Das Tutorial - eine kribbelige Sache 9
Vor dem Spielbeginn 9
Achtung - fertig - los 10
Referenzteil 23
Grundlagen 23
Die Steuerung von SimAnt 39
Menüs 45
Fenster 49
Spielstrategien 74

KAPITEL 2: FAKTENWISSEN ÜBER AMEISEN **77**
Einleitung 80
Allgemeines 83
Ameisen als staatenbildende Insekten 86
Die einzelne Ameise 89
Ameisenkolonien 98
Nahrung 107
Nahrungssuche 111
Kommunikation 119
Verhalten 126
Freunde, Feinde und Gefolge 135
Geschichte und Ursprung der Ameisen 141
Ameisenarten 144

KAPITEL 3: WISSENSWERTES ÜBER AMEISEN **149**
Ameisen und Menschen 150
Ameisenfabeln und -sprichwörter 152
Animations-Ameisen 154
Ameisenkolonien als Computer- und Gehirnmodelle 156

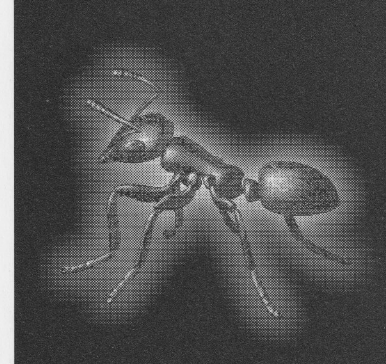
KAPITEL 4: GLOSSAR, BIBLIOGRAPHIE UND STICHWORTVERZEICHNIS **157**

SimAnt

TEIL 1 SIMANT – SPIELANLEITUNG

Es ist schon fast unheimlich, wie ähnlich die Ameisen den Menschen sind. Sie züchten Pilze, halten sich Blattläuse, schicken Armeen in den Krieg, bekämpfen Feinde mit chemischen Waffen, halten sich Sklaven, billigen Kinderarbeit und tauschen ununterbrochen Informationen aus. So ungefähr das einzige, was sie nicht tun, ist fernsehen.

— Lewis Thomas, The Lives of a Cell



Detaillierte Inhaltsübersicht

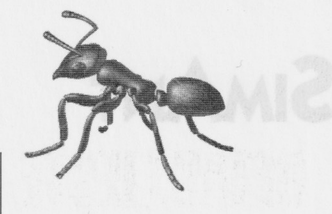
Teil 1: SimAnt — Spielanleitung

EINLEITUNG 4
- DIE ZIELSETZUNGEN DES SPIELS 4
- DAS HANDBUCH 5
- SOFTWARE TOYS UND SYSTEMSIMULATIONEN 6

STARTVORBEREITUNG 8
- INSTALLIERUNG 8
- PROGRAMMSTART 8
- BILDSCHIRM-TUTORIAL 8

DAS TUTORIAL — EINE KRIBBELIGE SACHE . 9
- VOR DEM SPIELBEGINN 9
- ACHTUNG — FERTIG — LOS 10

REFERENZ 23
- GRUNDLAGEN 23
  - Die Welt des Hinterhofs 23
  - Deine Rollen in der Welt des Hinterhofs 24
  - Spielmodi 25
  - Die Gelbe Ameise, Teil 1 26
  - Bevölkerungsschichten: Kasten und Brut 27
    - Arbeiter 28
    - Soldaten 28
    - Königinnen 29
    - Neue Königinnen 29
    - Männchen 29
    - Brut 29
  - Die Aufgaben der Ameisen 30
    - Nahrungssuche 30
    - Brutpflege und Versorgung der Königin 30
    - Nestbau 30
    - Hilfe mobilisieren 31
    - Alarm schlagen 31
  - Nahrung und Energie 31
  - Geruchsstoffe und Verständigung durch chemische Signale 33



Feinde und Gefahren 35
    Die roten Ameisen 35
    Spinnen 36
    Ameisenlöwen 36
    Menschen 36
    Insektizide 37
    Regen 37
Ameisen 37
Hochzeitsflüge 38
DIE STEUERUNG VON SIMANT 39
Allgemeines 39
Die Gelbe Ameise, Teil 2 40
MENÜS 45
Datei- oder Projektmenü 45
Fenstermenü 45
Ansichtsmenü 46
Optionsmenü 47
Geschwindigkeitsmenü 48
FENSTER 49
Spielwahlfenster 49
Editierfenster 50
    Bedienungsfeld für das Editierfenster 53
    Experimentierwerkzeuge 55
Kartenfenster 57
    Ansichtsebenen 57
    Kartenfenster auf Spielfeldebene 58
    Kartenfenster auf Gesamtansichtsebene 61
Aufgabenfenster 65
Kastenfenster 67
Geschichtsfenster 68
Informationsfenster 70
Statusfenster 72
SPIELSTRATEGIEN 74
Strategien für Quick und Full Games 74
Experimentiervorschläge 75

EINLEITUNG

Die einzelne Ameise ist ein langweiliges, um nicht zu sagen dummes Insekt. Eine ganze Ameisenkolonie hingegen ist erstaunlich überlebenstüchtig und außerordentlich intelligent.

In SimAnt repräsentierst Du die Intelligenz einer Ameisenkolonie, und die Ameisen verkörpern gewissermaßen die einzelnen Teile Deines Gehirns. Du kannst Dich buchstäblich in die Ameisen hineinversetzen und sie als Werkzeuge benutzen. Viele Ameisen sterben während des Spiels, und gelegentlich wird auch die, die Dich gerade repräsentiert, dran glauben müssen. Der Tod einer einzelnen Ameise trifft Dich ungefähr so, als ob Du Dir einen Fingernagel schneidest, hat jedoch für die Kolonie als solche keine weiteren Konsequenzen.

DIE ZIELSETZUNGEN DES SPIELS

SimAnt kann man auf drei Arten spielen: im Quick Game-, Full Game- und Experimental Game-Modus.

Im Quick Game-Modus führst Du eine schwarze Ameisenkolonie an, die mit einer roten Ameisenkolonie um Nahrung und Lebensräume rivalisiert. Deine Aufgabe ist es, die roten Ameisen zu schlagen und Dich auf einem Spielfeld im Hinterhof zu behaupten. Plündernde Spinnen, gefräßige Ameisenlöwen, wolkenbruchartige Regenfälle, Menschenfüße, unter deren Tritt sozusagen kein Gras mehr wächst sowie gnadenlose Rasenmäher erschweren Deine Mission.

Im Full Game-Modus bestehen Deine Aufgaben darin, den gesamten Hinterhof Stück für Stück zu besetzen, dann das Haus zu vereinnahmen und die Menschen daraus zu vertreiben. Dabei mußt Du Dich gegen wahre Heerscharen von Ameisen und anderen Insekten wehren und auch mit Insektizidvergiftungen rechnen.

Im Experimental Game-Modus spielst und experimentierst Du als Mensch mit Ameisen. Du verfügst über Werkzeuge, mit denen Du Mauern und Barrieren errichten und Ameisen in Labyrinthe stecken, Nahrung bereitstellen, Kolonien vergrößern, Löcher graben und füllen, die Reaktion der Ameisen auf diverse Geruchspfade und Chemikalien testen und mit Insektiziden experimentieren kannst.

Außerdem gibt es ein Tutorial zur Einarbeitung in die Grundlagen des Ameisenlebens.



DAS HANDBUCH

Das Handbuch ist in vier Kapitel eingeteilt:

Teil 1: SimAnt — Spielanleitung für das SimAnt-Programm: das Laden in den Computer; die Benutzung von Menüs und Fenstern; die Spielerklärung und grundsätzliche Spielstrategien. Außerdem beinhaltet Kapitel 1 ein Tutorial, einen umfassenden Referenzteil sowie Faktenwissen über Ameisen, und zwar jeweils an der Stelle und zu dem Zeitpunkt, wo dies zum Verständnis des Spiels wichtig ist.

Teil 2: Faktenwissen über Ameisen — detaillierte Informationen über Ameisen, Ameisenkolonien und ihre sozialen Funktionen. Mit diesem Hintergrundwissen hast Du die besten Gewinnchancen.

Teil 3: Wissenswertes über Ameisen im philosophisch-literarischen Sinne, mit Ameisenfabeln und -sprichwörtern. Hier werden Themen wie z.B. “Die Verwendung von Ameisen in Nahrungs- und Arzneimitteln” und “Die Rolle der Ameise als Maskottchen in der Computer-Software” angesprochen.

Teil 4: Glossar und Stichwortverzeichnis — Begriffsdefinitionen für Kapitel 1 und 2, mit Sachbuchliste zum Thema Ameisen für jede Altersgruppe. Zum schnellen Auffinden bestimmter Themen. Jeder der in diesem Handbuch verwendeten mit Sternchen [*] gekennzeichneten Begriffe wird im Glossar aufgeführt und erklärt.

Das Handbuch berücksichtigt inhaltlich diverse Computer, jedoch sind gelegentliche geringfügige Abweichungen unvermeidlich. Es beinhaltet auch einen separaten, gerätespezifischen Computeranhang/Schnellstartanleitung für die jeweiligen Bedienungsunterschiede, wie z.B. für Programminstallierung und -start, Maus-, Tastatur- und Fenstersteuerungen.

Die Fenster in SimAnt unterscheiden sich je nach Computer und Monitor in Größe, Form und Farbe. Die in diesem Handbuch verwendeten Bildschirm-Illustrationen stammen vorwiegend von Macintosh- und IBM-Computern mit hochauflösender VGA-Farbgraphik. Die Bilder auf Deinem Computer sollten so ziemlich die gleichen sein und daher keine Probleme aufwerfen.

Software Toys und System-Simulationen

Es gibt bestimmt Unterschiede bei Computern mit niedriger Auflösung (320 x 200), auf die im gerätespezifischen Computeranhang/Schnellstartanleitung eingegangen wird.

SimAnt ist genaugenommen kein Spiel, sondern ein "Software Toy". Toys, also Spielzeuge, sind per Definition vielseitiger und haben keinen so eng eingegrenzten Verwendungszweck wie Spiele.

Vergleiche z.B. ein Tennisspiel mit einem Spielzeug wie einem Ball. Jedes Tennisspiel beginnt auf eine bestimmte Weise, hat ein bestimmtes Ziel und ein bestimmtes Ende. Es gibt zwar unzählige Variationsmöglichkeiten für den Spielverlauf, der Spielbeginn, der Spielzweck und das Spielende sind jedoch immer gleich. Mit einem Ball hingegen kann man alles mögliche spielen — z.B. Tennis oder diverse Ballspiele, und man kann hundert neue Spiele erfinden. Des weiteren kann man einen Ball z.B. anmalen, ihn zum Stopfen eines undichten Daches verwenden oder über seine runde Form philosophieren.

In SimAnt ist das "Toy" ein Hinterhof voller Ameisenkolonien.

Wenn Du SimAnt oder mit einem unserer anderen Software-Toys spielst, denke daran, daß es nicht nur ums Gewinnen geht. Spiele, experimentiere und probiere neue Dinge aus. Spaß am Spiel ist die Hauptsache!

Es gibt viele Arten von Toys. Wie bereits SimCity* und SimEarth* ist SimAnt ein "System Simulation Toy". In einer Systemsimulation sind Regeln und Werkzeuge, sogenannte "Tools" vorgegeben, die ein System beschreiben, gestalten und steuern. Bei SimAnt stellt die Ameisenkolonie das System dar. Der Reiz einer Systemsimulation besteht z.T. darin, herauszufinden, wie das System funktioniert und die Steuerung zu meistern. Dann kann man im durch die Regeln vorgegebenen Rahmen mit den "Tools" eine unbegrenzte Anzahl von Systemen (hier: Ameisenkolonien) neu gestalten und steuern.



SimAnt basiert auf der Biologie und der Verhaltenspsychologie der Ameisen. Darunter fallen z.B. folgende Aspekte:

Kommunikation:	Ameisen verfügen über ein hochentwickeltes Kommunikationssystem.
Nestbau:	Ameisennester eignen sich nur dann als Brutstätten, wenn sie geschützt liegen und die richtige Temperatur aufweisen.
Nahrungssuche:	Ameisen gehen auf Nahrungssuche und achten darauf, ihre Beute sicher nach Hause zu bringen.
Brutpflege:	Ameisen pflegen und schützen ihre Eier, Larven und Puppen.
Beschützerverhalten:	Das Beschützen der Königin und der Brut gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Ameisen.
Territorium:	Ameisen verteidigen ihren Lebensbereich gegen jegliche Widersacher.
Teamarbeit:	In der Gemeinschaft können Ameisen mehr Nahrung nach Hause tragen und größere Feinde schlagen.

Mit Hilfe der Werkzeuge läßt sich eine Ameisenkolonie vergrößern, leiten und testen.

Beginne das Spiel mit einer Königin und einer Arbeiterin und züchte eine Kolonie mit 1.000 Ameisen.

Lege unterirdische Ameisennester an, in denen die Ameisen geschützt leben können.

Gehe auf Nahrungssuche, damit die Kolonie überleben und sich vergrößern kann.

Verteidige Deine Ameisen und Nahrungsquellen gegen feindliche Kolonien.

Das allerwichtigste Werkzeug ist der Simulator. Daran, ob sich Deine Kolonien vergrößern oder aussterben, zeigt sich, ob Du Dein Wissen, Deine Pläne, Theorien und Ideen erfolgreich umgesetzt hast. Experimentiere mit den Ameisen, teste ihre Intelligenz und überprüfe ihr Verhalten in verschiedenen Situationen.

STARTVORBEREITUNG

INSTALLIERUNG

Je nach Computer brauchst Du SimAnt vielleicht gar nicht erst zu installieren, bevor es losgehen kann. Sieh im gerätespezifischen Computer-Anhang/Schnellstartanleitung nach, was für Deinen Computer zutrifft.

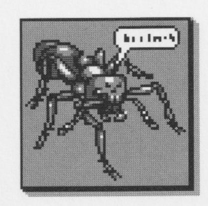
PROGRAMMSTART

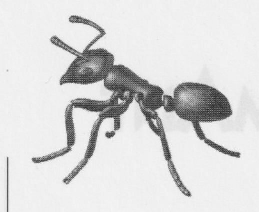
Sieh im gerätespezifischen Computer- Anhang/Schnellstartanleitung nach, was für Deinen Computer zutrifft.

BILDSCHIRM-TUTORIAL

In SimAnt gibt es sowohl ein Bildschirm-Tutorial als auch ein Handbuch-Tutorial (im folgenden Kapitel). Manche Leute mögen das Bildschirm-Tutorial lieber, andere das Buch-Tutorial. Die meisten Leute jedoch mögen überhaupt keine Tutorials. Der jeweilige Informationsgehalt ist nicht absolut identisch, daher ist es bestimmt keine Zeitverschwendung, beide durchzulesen.

Durch Anklicken des Tutorial-Knopfes im Spielwahlfenster kommst Du in das Bildschirm-Tutorial.





DAS TUTORIAL – EINE KRIBBELIGE SACHE

Bevor Du mit SimAnt anfängst, solltest Du über folgende Einzelheiten Bescheid wissen:

DIE GRUNDREGELN

Im Quick Game-Modus führst Du Deine Ameisen zu Nahrungsquellen, verteidigst Deinen Ameisenhügel und die Königin und kämpfst gegen die rote Kolonie. Wenn Du die rote Königin tötest, hast Du gewonnen. Im Full Game-Modus hast Du genau die gleichen Aufgaben, aber außerdem züchtest Du auch neue Königinnen, beauftragst sie, neue Kolonien zu gründen und besetzt das ganze Haus und den gesamten Hinterhof. Wenn Du alle roten Kolonien eliminiert und die Menschen aus dem Haus vertrieben hast, hast Du gewonnen. Im Experimental Game-Modus kannst Du machen, was Du willst. Wann Du gewonnen hast, entscheidest Du.

TOD EINER AMEISE

Ameisen legen keinen Wert auf Individualität. Selbst sie finden, daß sie alle gleich aussehen. Wenn also eine Ameise stirbt, ist das keine Tragödie (auch nicht für die sterbende Ameise). Was zählt, ist die Sicherheit der Königin und der Kolonie. Kein Ameisentod außer dem der Königin — auch nicht Deiner — hat eine Bedeutung.

Daher ist in SimAnt im Gegensatz zu anderen Spielen Sterben nicht mit Verlieren gleichzusetzen. Mit dem Sterben einer Ameise geht die Welt nicht unter, und das Spiel ist noch lange nicht zu Ende. Du verlierst dadurch lediglich etwas Zeit und Energie.

VOR DEM SPIELBEGINN

SimAnt

FORTPFLANZUNG

Nur wenige Ameisen sind fortpflanzungsfähig. Die meisten Ameisenweibchen — sämtliche Arbeiter und Soldaten — sind unfruchtbar. Nur zu bestimmten Zeiten gibt es Männchen und fruchtbare Weibchen, die den Grundstein für neue Kolonien legen können. Diese sogenannten *Brüter* sind groß und brauchen viel Nahrung. Sie arbeiten nicht. Nur eine Kolonie, die über einen Nahrungsvorrat verfügt, kann es sich daher leisten, Brüter zu unterhalten und ihre Bevölkerung zu vergrößern.

MÄUSE UND TASTATUREN

Mit einer Maus ist SimAnt viel einfacher und lustiger. Wenn Dein Computer keine Maus hat, lies im gerätespezifischen Computer-Anhang/Schnellstartanleitung nach, wie man Menüs benutzt und über die Tastatur "klickt" und "zieht".

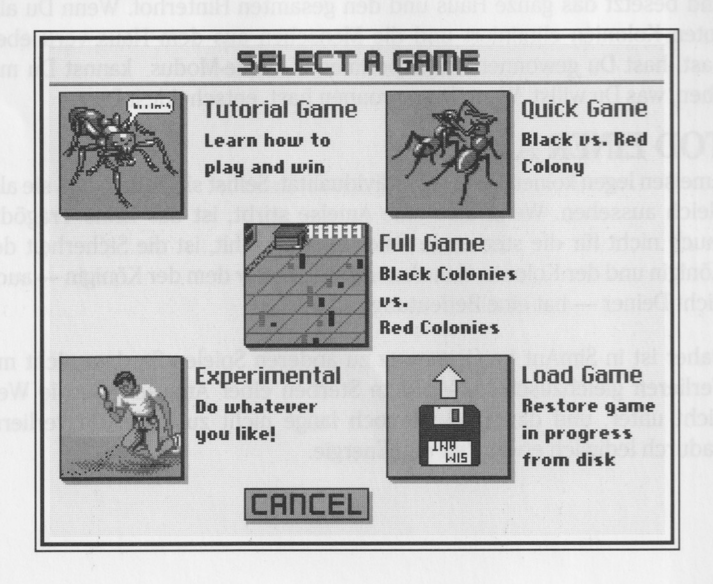
ACHTUNG — FERTIG — LOS

PROGRAMMSTART

Lies im gerätespezifischen Computer-Anhang/ Schnellstartanleitung nach, wie das Programm installiert und gestartet wird.

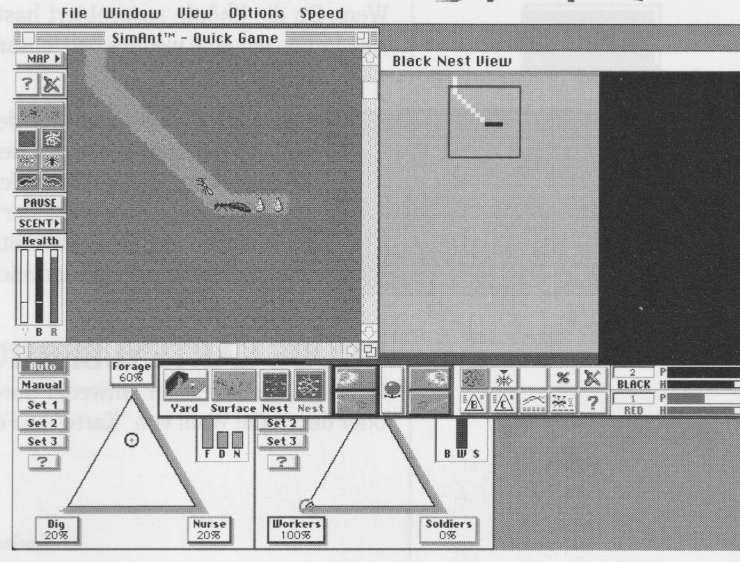
STARTEN EINES NEUEN SPIELS

Als erstes erscheint auf dem Bildschirm das Spielwahlfenster. "Quick Game" anklicken.





SPIELÜBERBLICK



Nun sind vier Fenster zu sehen: das Editierfenster (mit einer detaillierten Spielfeldübersicht), das Kartenfenster (mit einer groben Kartenübersicht), das Aufgabenfenster (für die Aufgabenverteilung unter den Ameisen) und das Kastenfenster (zum Steuern der Ameisenarten, die in Deiner Kolonie ausschlüpfen). Das Bild auf Deinem Monitor sollte dem hier abgebildeten ähnlich sein. Je nachdem, was für einen Computer Du benutzt, kann es davon auch etwas abweichen.

Das Editierfenster liegt oben und ist aktiv. Am oberen Rand befindet sich die Balkenanzeige für wichtige Hinweise. Behalte sie also während des Spiels im Auge. Links vom Editierfenster befindet sich ein Bedienungsfeld mit vielen Knöpfen. Durch Anklicken des Pauseknopfes wird das Spiel blockiert, sodaß wir Zeit haben, uns den Bildschirm genauer anzusehen.

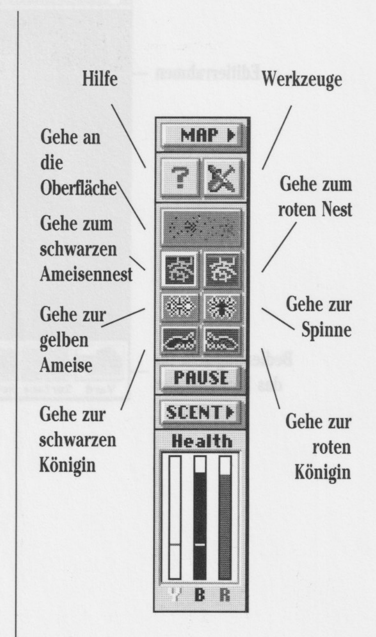
Den Hilfeknopf — den mit dem Fragezeichen — anklicken und gedrückt halten. Auf dem Bedienungsfeld erscheint eine Erklärung für sämtliche Knöpfe. Die meisten Fenster sind mit Hilfeknopf ausgestattet.

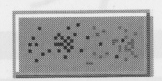
Rechts des Hilfeknopfes befindet sich der Werkzeugknopf. Beide wollen wir im Augenblick jedoch nicht näher betrachten.

SICH ÜBER DEN BILDSCHIRM BEWEGEN

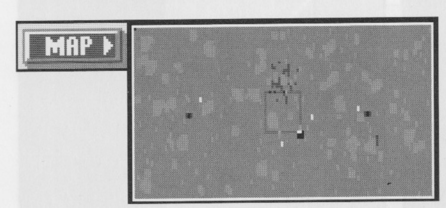
Man kann sich auf viele verschiedene Arten über den Bildschirm bewegen. Es gibt die üblichen Rollbalken, Boxen und Pfeile, dazu eine Reihe von Knöpfen, mit denen man schnell herumspringen kann.

Die Knöpfe unterhalb des Hilfeknopfs und über dem Pauseknopf lösen jeweils einen Bildwechsel im Editierfenster aus. Klicke sie an und paß auf, was passiert. Beachte, daß mit dem Bild im Editierfenster auch das Bild im Kartenfenster wechselt.





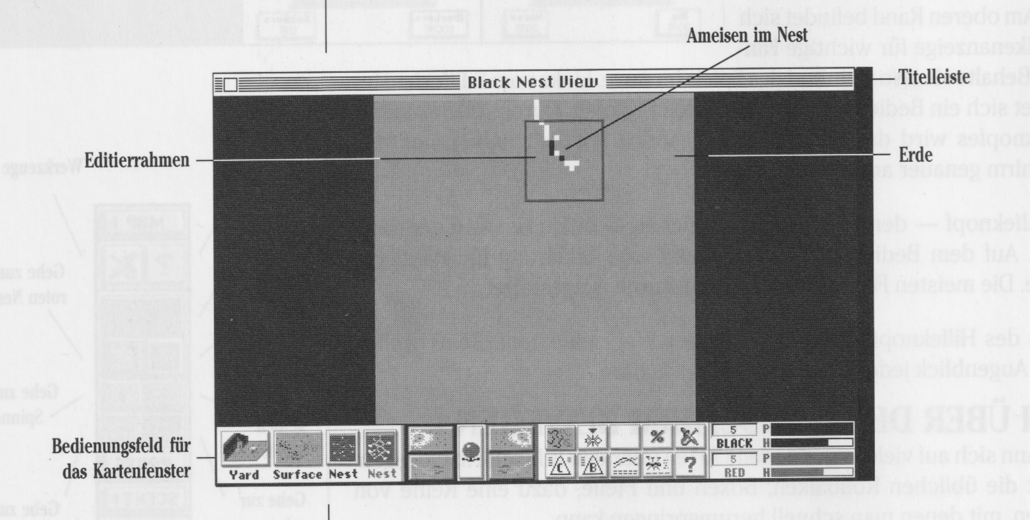
Wenn Du die Knöpfe ausprobiert hast, den Oberflächenknopf anklicken. Nun lernen wir eine weitere Betriebsart für die gleiche Funktion kennen.



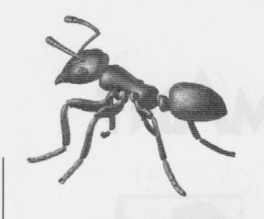
Den Kartenknopf oben auf dem Bedienungsfeld anklicken. Eine winzige Karte erscheint, auf der ein rechteckiger Rahmen das Feld kennzeichnet, das im Editierfenster zu sehen ist. Beim Anklicken verschiedener Stellen auf der kleinen Karte verschiebt sich der Rahmen entsprechend. Im Editierfenster erscheint gleichzeitig das durch den Rahmen gekennzeichnete neue Bild.

GROBE KARTENÜBERSICHT

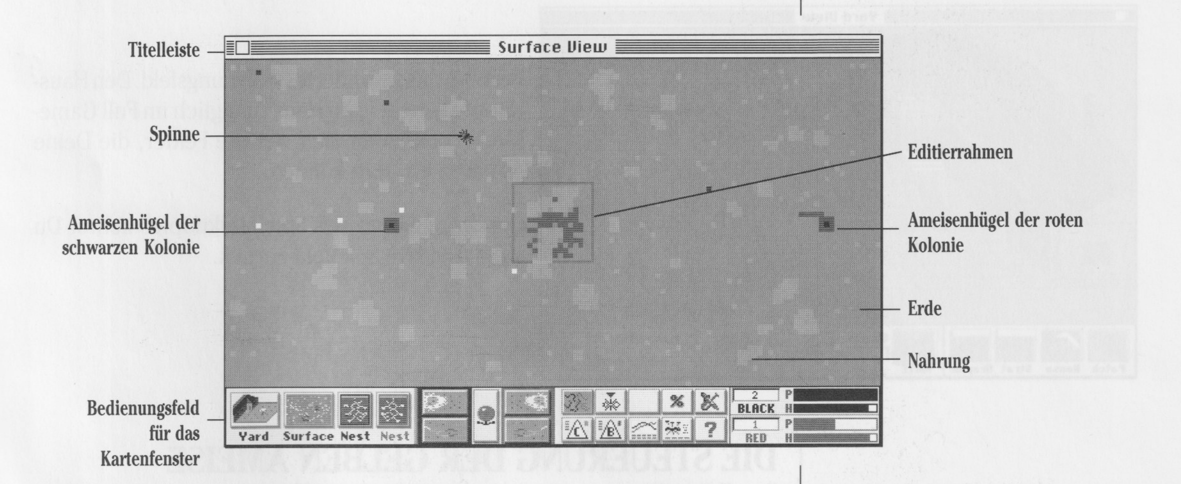
Öffne das Kartenfenster entweder durch Anklicken einer beliebigen Stelle oder durch die Wahl von "Karte" im Fenstermenü.



Auf der Karte befindet sich ein rechteckiger Rahmen, der das betreffende Feld im Editierfenster kennzeichnet. Durch Anklicken verschiedener Stellen auf der Karte läßt sich der Rahmen verschieben.

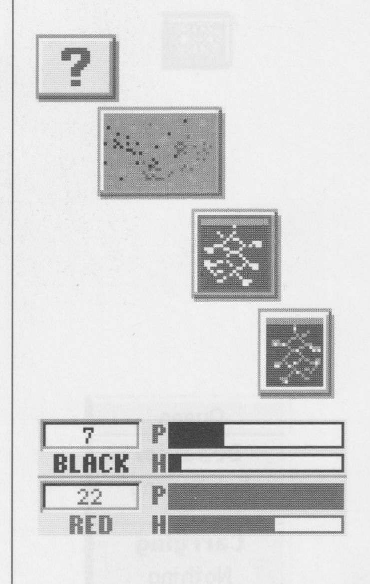


Auf dem Ansichtsmenü “Oberfläche” wählen. Die Oberfläche des Spielfeldes erscheint. Beachte die beiden Ameisenhügel. Sie stellen jeweils den Eingang der schwarzen und roten Nester dar. Mehrere Insekten spazieren umher, aber zunächst brauchst Du Dich nur um die Spinne zu kümmern.

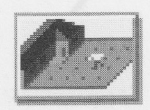


An der Unterseite des Fensters befindet sich das Bedienungsfeld für das Kartenfenster. Vier der darauf angelegten Knöpfe sollten Dir jetzt bekannt sein: die Hilfe- und Oberflächenknöpfe sowie die Knöpfe für die roten und schwarzen Nester. Den Hilfeknopf anklicken und gedrückt halten, woraufhin eine Erklärung für das Bedienungsfeld erscheint. Klicke die anderen drei Knöpfe an, um zu sehen was dann passiert. Beachte, daß sich beim Bildwechsel im Kartenfenster das Editierfenster entsprechend anpaßt.

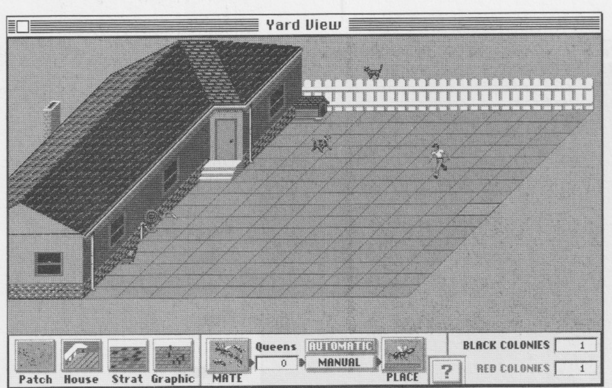
Rechts des Bedienungsfeldes befinden sich Tabellen mit Angaben über die Bevölkerung und den Energiehaushalt der beiden Kolonien.



DETAILLIERTE SPIELFELDÜBERSICHT



“Gesamtansicht” anklicken. Das ganze Haus und der Hinterhof erscheinen. Jedes kleine Quadrat repräsentiert ein Spielfeld (um das es im Quick Game-Modus ausschließlich geht). Das jeweils aktive Feld leuchtet auf.



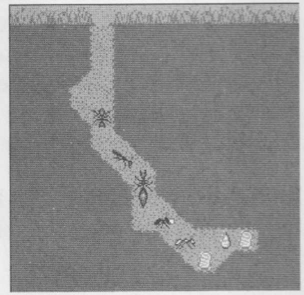
Beachte das veränderte Bedienungsfeld. Den Haus-Knopf anklicken. Im Haus (lediglich im Full Game-Modus) befinden sich weitere Felder, die Deine Ameisen erobern können.

Durch Anklicken des Spielfeldknopfes kehrst Du auf das aktive Spielfeld zurück.

DIE STEUERUNG DER GELBEN AMEISE



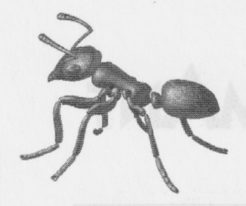
Das Editierfenster wird durch die Wahl von “Editieren” im Fenstermenü aktiviert. Den “Gelbe Ameisen”-Knopf auf dem Bedienungsfeld anklicken. Im Editierfenster rückt die Gelbe Ameise in den Mittelpunkt. Falls sie sich nicht wie erwartet unter der Erde aufhält, das Dateimenü öffnen, “Neu” wählen, “Quick Game” und dann den Pauseknopf anklicken.

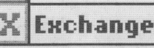


Nun sollte das schwarze Ameisennest sichtbar sein. Die große schwarze Ameise ist die Königin. Die andere ist die Gelbe Ameise. Wenn Du einen Schwarzweißmonitor hast, ist die Gelbe Ameise weiß. Dennoch heißt sie Gelbe Ameise.

Queen
Behavior
Egg Laying
Carrying
Nothing

Die Königin anklicken und auf der Stelle verweilen. Ein Info- Fenster erscheint, aus dem sich ablesen läßt, zu welcher Ameisenart sie gehört und welche Aufgaben sie hat. Für sämtliche Ameisen und die Brut (Eier, Larven und Puppen) stehen Info-Fenster zur Verfügung.





Die Gelbe Ameise repräsentiert Dich, und mit ihr führst Du Deine Kolonie zum Sieg (oder auch nicht). Klicke sie an und verweile auf der Stelle. Ein Menü erscheint, das Dir bei der Kolonieführung hilft. Die Funktionen "Mobilisieren, Entlassen und Austauschen" werden später erklärt. Über den Hilfeknopf (mit dem Fragezeichen) läßt sich Information über die Steuerung der Gelben Ameise abrufen.

Zum Bewegen der Gelben Ameise braucht man kein Menü. Einfach die Stelle anklicken, an die sie sich begeben soll. Klicke zweimal dort, wo die Ameise graben soll.

Versuch's mal: laß sie durch einfaches Anklicken im Tunnel umhergehen und durch einen Doppelklick auf die Erde graben. Wenn sie aus dem Tunnel heraus an die Oberfläche klettert, klicke den Ameisenhügel in der Mitte an, woraufhin sie wieder nach unten geht.

Wichtig: Wenn das Spiel durch Drücken des Pauseknopfes gestoppt wird, ist es nicht total blockiert, sondern befindet sich im "Einzelschritt-Modus". Jegliche Bewegung ist blockiert, solange sich die Gelbe Ameise nicht bewegt. Sobald sie jedoch in Bewegung ist, treten auch die anderen Ameisen, die Spinnen und Insekten wieder in Aktion. Pausen geben Dir also Gelegenheit zum Nachdenken, vor Feinden bist Du jedoch nicht gefeit.

HINAUF AN DIE ERDOBERFLÄCHE

Rolle im Editierfenster den Rasen an den oberen Bildrand. Nach einem Doppelklick auf den Rasen gräbt sich die Gelbe Ameise nach oben durch. Im Editierfenster erscheint daraufhin die Erdoberfläche über dem Nest.

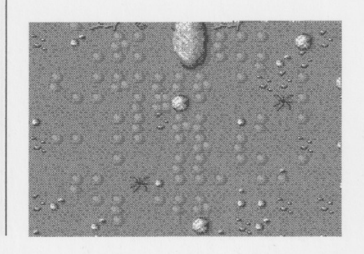
GEFAHR

An der Erdoberfläche riskierst Du, von einer Spinne aufgefressen zu werden. Wenn dies passiert, wirst Du als neue Gelbe Ameise im Nest wiedergeboren. Du verlierst dadurch also nur Zeit und Energie. Sterben ist umständlich, also versuche, darum herum zu kommen.

Weitere Gefahren, die auf Dich lauern, sind die Fallen der Ameisenlöwen, Menschentritte und der gefürchtete Rasenmäher. Da soll sich noch einer über Hundeleben auslassen!

WIR HABEN HUNGER!

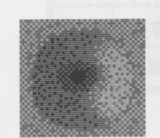
Es ist jetzt sehr wichtig, für Deine Kolonie etwas Nahrung aufzutreiben. Nahrung wird durch grüne Bälle symbolisiert. Auf einem Schwarzweißmonitor sind es einfach Bälle.

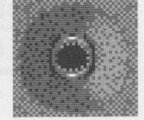




Nahrung kannst Du durch Rollen im Editierfenster oder im Kartenfenster finden. Wähle ein Fenster, suche Nahrung und kehre zur Gelben Ameise im Editierfenster zurück.

Löse den Pauseknopf durch Anklicken desselben oder wähle auf dem Geschwindigkeitsmenü "Pause lösen". Dann kann die Königin ein paar Eier legen und diese haben Zeit zu reifen.





Lenke die Gelbe Ameise durch Anklicken der betreffenden Stelle in Richtung Nahrung. Nimm Dich vor der Spinne in acht und paß auf, daß Du nicht in die Falle eines Ameisenlöwen rutschst. Beide sind lebensgefährlich.

Wenn Du bei der Nahrung angelangt bist, hebst Du sie per Doppelklick auf einen Nahrungsball auf. Da Du jeweils nur einen Ball halten kannst, solltest Du jetzt Hilfe mobilisieren.

HILFE MOBILISIEREN

Zum Aufrufen des "Gelbe Ameisen"-Menüs die Gelbe Ameise anklicken und auf der Stelle verweilen. Den Cursor auf "5 mobilisieren" richten und loslassen. Fünf einsatzbereite schwarze Ameisen gesellen sich daraufhin zur Gelben Ameise. Bei ihrem Erscheinen die Gelbe Ameise anklicken und auf ihr verweilen. Wieder erscheint das "Gelbe Ameisen"-Menü. "Alle entlassen" wählen und den Cursor loslassen. Die Ameisen schnappen sich dann etwas Nahrung und bringen sie schnell ins Nest.

GERUCHSPFADE

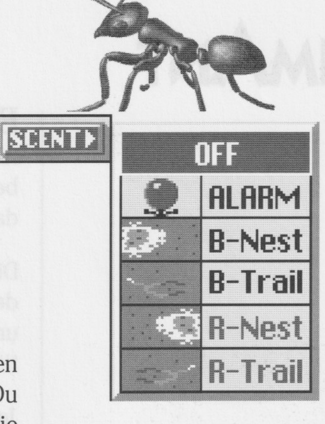
AntWissen: Beim Heimtransport von Nahrung hinterlassen Ameisen Geruchspfade, die Koloniekollegen sowohl die Richtung zur Nahrungsquelle als auch zum Nest weisen.

Wenn eine Ameise Nahrung transportiert, hinterläßt sie automatisch einen Geruchspfad. Um diesen zu überprüfen, den Geruchsknopf anklicken und gedrückt halten, den Cursor auf "B-Spur" richten und loslassen. Beachte die Geruchsspur, die Du beim Heimtransport der Nahrung hinterläßt.

Auf dem Geruchs-Display findest Du sowohl die Geruchspfade als auch die spezifischen Gerüche der einzelnen Kolonien. Wenn der Monitor zu unübersichtlich wird, kannst Du den Geruchs-Display ausschalten. Die Ameisen nehmen die verschiedenen Gerüche immer noch wahr, aber sie sind nun nicht mehr sichtbar.

NAHRUNGSTRANSPORT

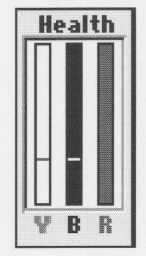
Wenn Du in Dein Nest zurückkehrst, befiehl der Gelben Ameise durch Doppelklick, wo sie die Nahrung ablegen soll. Du brauchst nicht noch einmal auszugehen — die anderen Ameisen werden Deiner Spur folgen und die ganze restliche Nahrung heimbringen. Du solltest Dich nun um neue Nahrungsquellen bemühen und sie den Ameisen zeigen.



ENERGIETABELLE

Es ist sehr wichtig, daß die Gelbe Ameise und die Kolonie bei Kräften bleiben. Ihr Energiewert hängt jeweils davon ab, wieviel Nahrung Du findest. Je kräftiger die Ameisen sind, desto eher setzen sie sich gegen die roten Ameisen durch. Die Energie steht in direktem Zusammenhang mit Hunger. Haben die Ameisen genug zu fressen und werden satt, verfügen sie über viel Energie und sind sehr leistungsfähig.

An der Unterseite des Bedienungsfeldes für das Editierfenster befindet sich eine Tabelle, die die jeweiligen Energiewerte der Gelben Ameise sowie der schwarzen und der roten Kolonien anzeigt. Je höher die Tabellenwerte, desto besser der Energiespeicher.



GUTEN APPETIT?!

Je mehr sich die Gelbe Ameise bewegt, desto mehr Energie und dementsprechend mehr Nahrung verbraucht sie. Wenn sie Hunger hat, kannst Du sie durch Doppelklick auf Nahrung fressen anstatt die Nahrung aufheben lassen. Ist gerade keine Nahrung da, kannst Du Dich von einer schwarzen Ameise füttern lassen. Sind weder Nahrung noch eine schwarze Ameise in der Nähe, kannst Du Hilfe mobilisieren und sie füttern lassen.

Ameisen geben sich von der Nahrung immer gegenseitig etwas ab — auch bereits Geschlucktes. Wenn die Gelbe Ameise gefüttert wird, sieht das nicht gerade appetitlich aus. Daher veranschaulichen wir diesen Vorgang in einem Trickfilm.

> ***AntWissen: Ameisen haben zwei Mägen; in einem verdauen sie die Nahrung für den eigenen Körper, der andere, der Vormagen, dient als Nahrungsspeicher für die ganze Kolonie. (Und wenn eine Kolonie Tausende von Mitgliedern hat, kommt natürlich eine ganz schöne "Vorspeise" zusammen.)***



EFFEKTIVE AUFGABENVERTEILUNG

Als Oberhaupt der Kolonie hast Du außer der Nahrungssuche auch Aufgaben zu verteilen. Auf die Wahl von "Aufgaben" im Fenstermenü öffnet sich das Aufgabenfenster.

Die grundsätzlichen Aufgaben Deiner Ameisen sind: Nahrungssuche (finden und nach Hause transportieren), Nestpflege (Nestausbau), Brutpflege und Versorgung der Königin. Der Computer kann diese Aufgaben automatisch verteilen, selbst kannst Du dies jedoch effektiver tun.

Jede dieser Aufgaben ist an der Spitze eines Dreiecks angesiedelt, das wie eine Joystick-Steuerung funktioniert. In dem Dreieck befindet sich ein "Hebel" zum Klicken und Ziehen. Je weiter der Hebel in eine Spitze gezogen wird, desto mehr Ameisen widmen sich der entsprechenden Aufgabe. Wieviele Ameisen jeweils mit einer Aufgabe beschäftigt sind, wird in Prozenten in den Dreieckspitzen angegeben. Auf Anklicken der Dreieckspitzen erfährst Du die genaue Zahl.

KONFRONTATION MIT DER ROTEN GEFAHR

Während wir nun mit der Nahrungssuche und den Tutorials beschäftigt waren, hat die gefährliche rote Königin Eier gelegt, aus denen schon die "Feinde" ausgeschlüpft sind. Sie haben Nahrung gesammelt, Nester angelegt und Soldaten rekrutiert. Es ist höchste Zeit, einzugreifen.

In der echten Spielsituation wirst Du es geschickter anfangen wollen, aber im Tutorial beginnen wir mit einem Frontalangriff. Tausche die Gelbe Ameise gegen einen Soldaten aus, bevor der Kampf beginnt; damit hast Du bessere Siegeschancen.

Das Spiel durch Drücken des Pauseknopfs blockieren und versuchen, einen Soldaten finden. Soldaten haben größere Köpfe als Arbeiter, aber es kann trotzdem schwer sein, sie auf einen Blick zu erkennen. Eine beliebige Ameise anklicken und auf ihr verweilen. Ein kleines Info-Fenster öffnet sich, über das u.a. zu erfahren ist, ob es sich jeweils um einen Arbeiter, Soldaten oder eine andere Ameisenart handelt.

Worker
Behavior
Foraging
Carrying
Nothing

Soldier
Behavior
Resting
Carrying
Nothing

Wenn Du einen Soldaten gewählt hast, die Gelbe Ameise anklicken und auf ihr verweilen, den Cursor auf **"Austauschen"** richten und loslassen. Dann zum Körpertausch den Soldaten anklicken.

Die Gelbe Ameise in Richtung Feindesnest steuern. Sie unterwegs anklicken und auf ihr verweilen. Den Cursor auf **"10 mobilisieren"** richten. Noch einmal klicken, sofern Dir genug Ameisen zur Verfügung stehen. Bei der Ankunft im Feindesgebiet liefern sich schwarze und rote Ameisen Einzelgefechte auf Leben und Tod. Als Befehlshaber Deiner Kolonie solltest Du selbst den direkten Kontakt mit dem Feind vermeiden. Wenn Du einen Kampf verlierst, stirbt die Gelbe Ameise, wird jedoch zu Hause im Nest wiedergeboren. Die schwarzen Ameisen verlaufen sich dann, und Du mußt den ganzen Feldzug neu starten.

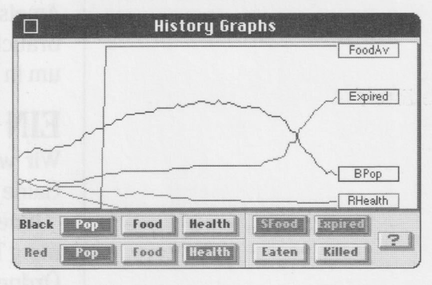




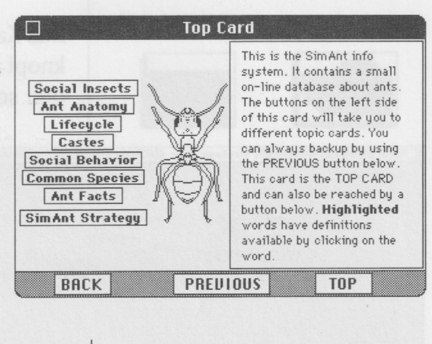
Überlebst Du und sind Deine den feindlichen Truppen zahlenmäßig überlegen, führe sie in das rote Nest und greife dann die Königin an. Wenn nicht, ist auch nichts verloren. Du kannst es ja später noch einmal probieren.

WEITERE FENSTER

An dieser Stelle können wir uns auch gleich noch ein paar nützliche Fenster ansehen.



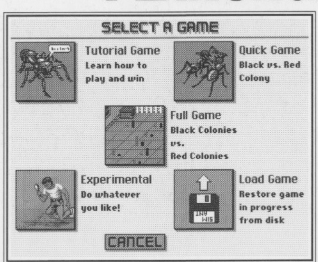
Das Geschichtsfenster zeichnet steigende bzw. sinkende Bevölkerungszahlen der Kolonien sowie ihren jeweiligen Energiewert und -vorrat auf. Durch Anklicken der Knöpfe können die jeweils relevanten Tabellen aufgerufen werden. Den Hilfeknopf anklicken und gedrückt halten: eine Bildschirmerklärung für sämtliche Knöpfe erscheint. Auf Anklicken und Verweilen auf der jeweiligen Tabelle erscheint der entsprechende Tabellenwert.



Das Info-Fenster beinhaltet Faktenwissen über Ameisen. Es ist angelegt wie eine Kartei, deren einzelne Karten "direkt" miteinander verbunden sind. Ausführlich nachlesen kannst Du dies unter der Überschrift "Fenster".

SimAnt

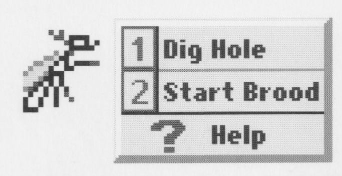
LANGFRISTIGE PLANUNG



Nun wollen wir uns mit den Aspekten befassen, die nur im Full Game-Modus gelten. Wähle im Datei- bzw. Projektmenü "Neues Spiel", und klicke anschließend "Full Game" an.

KÖNIGIN FÜR EINEN TAG

Die Gelbe Ameise ist eine neue Königin, die gerade von ihrem Hochzeitsflug zurückgekehrt ist. Sie ist auf der Suche nach weichem Grund, um ein Nest anlegen und eine neue Kolonie gründen zu können. Führe sie an eine geeignete Bodenstelle, klicke sie an und verweile auf ihr. Ein Menü mit dem Aufgabenfeld der Königin erscheint. Den Cursor auf **"Loch graben"** richten.

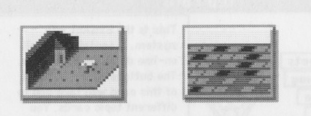


Die Gelbe Königin beginnt, an der Erdoberfläche zu graben. Ein Doppelklick veranlaßt sie, etwas tiefer zu graben. Nun das "Gelbe Königinnen"-Menü öffnen und **"Brüten"** wählen. Daraufhin fallen ihre Flügel ab, ihr Hinterleib verlängert sich, und sie beginnt mit der Eiablage.

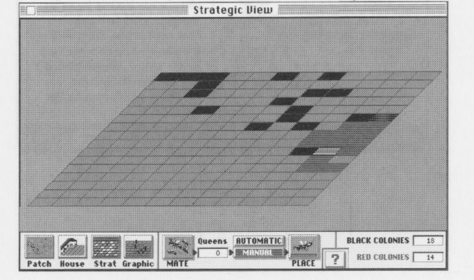
Aus dem ersten reifen Ei schlüpft die Gelbe Ameise aus. Nun geht das Spiel wie im Quick Game-Modus weiter — jedenfalls eine Zeitlang. Sobald eine Ameisenkolonie im Full Game-Modus genug Nahrung gespeichert hat, brauchst Du Brüter — fortpflanzungsfähige Männchen und Weibchen — um in Haus und Hof neue Kolonien anzulegen.

EIN SPIEL LADEN

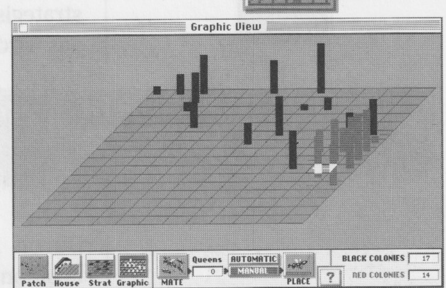
Wir wollen nun den weiteren Spielverlauf überspringen und in ein Full Game einsteigen, das schon angefangen hat. Im Datei- oder Projektmenü "Öffnen" (oder "Laden") wählen. Das gespeicherte Spiel mit der Bezeichnung TUTORIAL.ANT. laden. Es sollte sich im Standardverzeichnis oder im Ordner befinden, anderfalls ist es auf einer der SimAnt-Disketten zu finden.



Das Kartenfenster aktivieren und "Gesamtansicht", danach den Strategieknopf anklicken. Nun siehst Du, welche Spielfelder von den roten bzw. von den schwarzen Ameisen besetzt sind, um welche Felder noch gekämpft wird und welche Felder noch völlig neutral sind.



Den Graphikknopf anklicken. Es erscheint eine tabellarische Darstellung des jeweiligen Anteils der schwarzen bzw. roten Ameisenbevölkerung auf jedem Spielfeld.



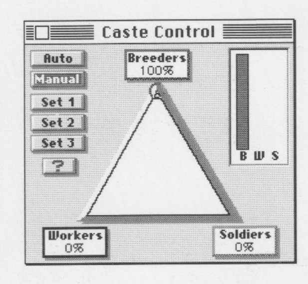
Nun stellt sich Dir die Aufgabe, Brüter zu züchten, sie auf Paarungsflug zu schicken und neue Kolonien zu gründen.

KASTEN-STEUERUNG

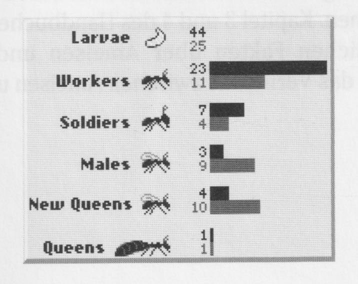
Im Fenstermenü “Kaste” wählen, wodurch das Kastenfenster aktiviert wird. Über das Kastenfenster bestimmst Du, welche Ameisenarten in Deiner Kolonie ausschlüpfen. Die Bedienung entspricht der des Aufgabenfensters.

In der Regel werden hauptsächlich Soldaten und Arbeiter benötigt. Nur wenn es an der Zeit ist, neue Kolonien zu gründen und Du etwas Energie übrig hast, solltest Du fortpflanzungsfähige Ameisen züchten.

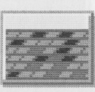
Den Hebel ziehen, wenn Du ausschließlich Brüter und keine Arbeiter oder Soldaten züchten möchtest. So viele Brüter wirst Du normalerweise nicht auf einmal benötigen, da sie die Kolonie ihrer ganzen Energie berauben und keine Aussicht besteht, die Ressourcen aufzufüllen. Dir aber hilft dies, den Paarungsvorgang zu verstehen.



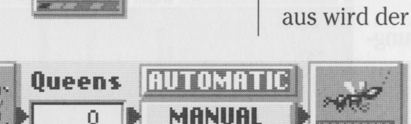
Wähle im Geschwindigkeitsmenü die schnellste Geschwindigkeit und warte, bis Du ein paar Männchen und neue Königinnen hast (ungefähr je sieben). Die Piktogramme rechts des Bedienungsfeldes für das Kartenfenster anklicken und auf der Stelle verweilen. Es erscheint eine genaue Aufschlüsselung der Ameisenarten für beide Kolonien.



DIE GRÜNDUNG NEUER KOLONIEN



Das Kartenfenster aktivieren und den **Strat**egieknopf anklicken, um in den strategischen Überblick zu gelangen. Von der Mitte des Bedienungsfeldes aus wird der Paarungsprozeß gesteuert.



Beachte, daß der Automatik-Knopf gedrückt ist. Wenn der Paarungszyklus auf "Automatik" beginnt, werden die neuen Königinnen vom Computer automatisch auf die Spielfelder verteilt.

Durch Anklicken des Handbetrieb-Knopfes übernimmst Du die Positionierung der neuen Königinnen. Durch Anklicken des Paarungsknopfes wird der Paarungsprozeß in Gang gesetzt.

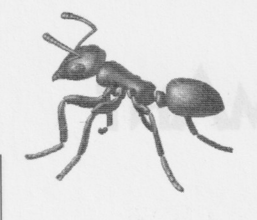
Kurz darauf wird in der Königinnen-Box angegeben, wieviele Königinnen nun zum Gründen neuer Kolonien zur Verfügung stehen. Den Positionsknopf und anschließend die Stelle, an der eine neue Kolonie gegründet werden soll, anklicken. Diesen Vorgang so oft wiederholen, bis alle Königinnen verteilt sind. Königinnen können nicht mehr als drei Felder weit entfernt von der Stelle, an der sie geboren worden sind, Position beziehen.

Wenn alle Königinnen verteilt sind, eine der neuen Stellen zweimal anklicken, um die Steuerung der neuen Kolonien zu übernehmen. Du kannst nur solche Felder betreten, auf denen sich eine schwarze Kolonie oder eine neue Königin befindet.

Nimm Dir etwas Zeit, besuche verschiedene Felder und mache Dich mit den Kolonien in Haus und Hof vertraut.

ES GIBT NOCH VIEL MEHR WISSENSWERTES

Nun solltest Du mit den Grundlagen von SimAnt vertraut sein. Nimm Dir etwas Zeit zum Herumspielen. Wenn Du wieder aufnahmebereit bist, lies den Referenzteil des Handbuches durch. Dort werden sämtliche Spielstrategien und Hintergrundinformationen erklärt, die Du kennen mußt, um als Insekt zu bestehen. Kapitel 3 und 4 des Handbuches beschäftigen sich mit wissenschaftlichen Fakten über Ameisen und berichten Hochinteressantes über das Verhältnis zwischen Ameisen und Menschen.



REFERENZ

In diesem Kapitel wird jedes Fenster, jeder Knopf, jede Steuerung und jeder Menüpunkt in SimAnt ausführlich beschrieben. Es wird ebenfalls erklärt, wie der Simulator funktioniert und was für Spielstrategien es gibt. Dieses Kapitel wird verständlicher, wenn Du das vorausgegangene Tutorial durchliest bzw. durchspielst.

GRUNDLAGEN

DIE WELT DES HINTERHOFS

SimAnt spielt in einer “Welt”, die aus einem Haus und dazugehörigem Hinterhof besteht. Haus und Hof sind in 192 Spielfelder aufgeteilt, von denen jedes zum Schlachtfeld der Ameisen werden kann.

Im Quick Game-Modus geht es während des gesamten Spiels jeweils um ein einziges Spielfeld draußen auf dem Hof.

Im Full Game-Modus bist Du jeweils so lange auf einem Spielfeld, bis die Kolonie fortpflanzungsfähig ist und sich auf andere Felder ausdehnen kann. Im Endeffekt hast Du es dann mit der ganzen "Welt" zu tun. Aber obwohl sich die Ameisen über den ganzen Hof verteilen, ist jeweils immer nur ein Feld aktiviert.

Im Experimental Game-Modus ist das Spiel jeweils auf ein Feld draußen auf dem Hof beschränkt.

DEINE ROLLEN IN DER WELT DES HINTERHOFS

In SimAnt kannst Du drei Rollen übernehmen: die des Spielleiters, einer Ameise oder eines Menschen.

SPIELLEITER

Als Spielleiter bedienst Du den Computer. Du startest SimAnt, lädst und sicherst die Spiele über die Menüs, wendest Fenster an, wählst Optionen und bestimmst das jeweilige Spieltempo.

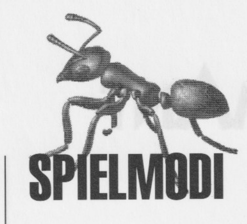
MENSCH

Im Experimental Game-Modus bist Du ein Mensch, der mittels verschiedener Werkzeuge mit den Ameisen spielt und ihre Verhaltensweisen studiert.

AMEISE

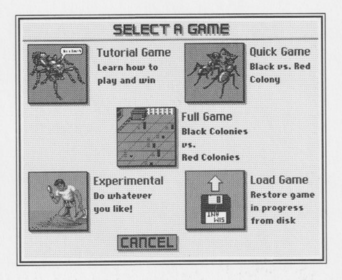
In den Quick und Full Game-Modi bist Du das Oberhaupt der schwarzen Ameisen und für ihr körperliches Wohl und das Überleben der Kolonie verantwortlich. Wenn Du den Dingen einfach ihren Lauf läßt, anstatt Dich für die schwarzen Ameisen einzusetzen und sie zum Sieg zu führen, werden Dir die roten Ameisen buchstäblich das Dach über'm Kopf wegreißen.

Als Oberhaupt der schwarzen Ameisen regierst Du die Kolonie mittels dreier Funktionen: Über das Kastenfenster bestimmst Du die Verteilung der Bevölkerungsschichten in Deiner Kolonie. Über das Aufgabenfenster verteilst Du die anfallenden Aufgaben. Du zeigst den Ameisen, was zu tun ist und führst sie zu Nahrungsquellen. Als Gelbe Ameise führst Du sie außerdem ins Gefecht.



SPIELMODI

Es gibt drei Spielmodi für SimAnt: Quick Game, Full Game und Experimental Game.



QUICK GAME-MODUS

Im Quick Game-Modus kämpfst Du um ein einziges Spielfeld auf dem Hof und versuchst, die Rote Königin auszuschalten. Quick Games finden stets draußen, nie im Haus statt.

Das Spiel beginnt mit der Gründung einer roten und einer schwarzen Ameisenkolonie auf demselben Feld. Je eine Königin befindet sich in einem kleinen Nest und fängt an, Eier zu legen. Aus dem ersten schwarzen Ei schlüpft die Gelbe Ameise aus.

Zu Deinen Aufgaben gehören das Sammeln von Nahrung, die Verteidigung von Kolonie und Königin, das Züchten von Arbeitern und Soldaten und das Fertigmachen Deiner Feinde. Das Spiel endet mit dem Tod einer der beiden Königinnen. Wenn Du die Rote Königin vernichtest, hast Du gewonnen. Wenn die roten Ameisen Deine Königin vernichten, hast Du verloren.

FULL GAME-MODUS

Im Full Game-Modus arbeitest Du darauf hin, das ganze Haus und den gesamten Hof zu besetzen. Gewonnen hast Du, wenn Du alle roten Ameisen eliminiert und die Menschen vertrieben hast. Dies geschieht, wenn Du es geschafft hast, 70% ihres Wohnbereichs zu besetzen.

Das Spiel beginnt mit der Ankunft einer neuen schwarzen Königin, die gerade von ihrem Hochzeitsflug zurückkehrt. Für kurze Zeit übernimmt sie die Funktion der Gelben Ameise. Bis sie mit der Eiablage beginnt, wird sie von Dir durch Anklicken und über ein Balkenmenü gesteuert. Über das Menü läßt Du sie ein kleines Nest anlegen, und mit der Eiablage beginnen. Aus dem ersten reifen Ei schlüpft die Gelbe Ameise aus.

Wie im Quick Game-Modus ist es auch hier Deine Aufgabe, Nahrung zu sammeln, Königin und Kolonie zu verteidigen, Arbeiter und Soldaten zu züchten und die roten Ameisen zu bekämpfen, aber zusätzlich mußt Du Brüter - fruchtbare Männchen und Weibchen - züchten und neue Kolonien gründen. Wenn Du genug Energie (Nahrung) gespeichert hast, kannst Du mit dem Züchten von Brütern anfangen und Deinen Kampfzug mit dem Ziel, die Welt des Hinterhofs zu beherrschen, beginnen.

Denke daran, daß das erste Spielfeld nur den Ausgangspunkt für Deine Eroberungen darstellt. Du mußt dem Spiel gedanklich voraus sein und Dir

Strategien Du für die vielen anderen Felder überlegen. Andernfalls ist es gut möglich, daß Du zwar sozusagen die Schlacht gewinnst, jedoch den Krieg verlierst.

Gewonnen hast Du, wenn Du alle roten Ameisen eliminiert und die Menschen vertrieben hast. Dies geschieht, wenn Du es geschafft hast, 70% ihres Wohnbereichs zu besetzen. Wenn alle Deine Königinnen dem Feind zum Opfer fallen, hast Du verloren.

Um ein Spiel zu gewinnen, brauchst Du nicht erst jedes der 192 Felder zu besetzen. Die von Dir gegründeten Kolonien halten sich im Hintergrund auf und wachsen, bis Du sie einsetzt.

EXPERIMENTAL GAME-MODUS

Im Experimental Game-Modus besteht Deine Aufgabe darin, mit den Ameisen zu spielen und zu beobachten, wie sie auf den Einsatz verschiedener Werkzeuge und chemischer Stoffe in unterschiedlichen Situationen reagieren.

In diesem Spielmodus wird Nahrung nicht automatisch präsentiert. Während des gesamten Spiels trägst Du die Verantwortung für die Nahrung.

Im Experimental Game-Modus gibt es – jedenfalls was Dich anbetrifft – weder Verlierer noch Sieger. In Anbetracht der Dir zur Verfügung stehenden Werkzeuge werden sich jedoch einige Trick-Ameisen mit Sicherheit als Verlierer betrachten.

DIE GELBE AMEISE TEIL 1

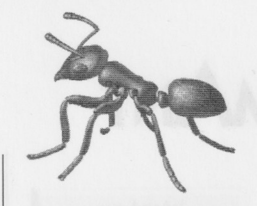
Wenn Ameisen eine große Nahrungsquelle finden oder einen Feind entdekken, der zu groß oder zu gefährlich ist, um allein mit ihm fertig zu werden, "mobilisieren" sie Hilfe. Diese Ameisen heißen "Initiatoren*", was bedeutet, daß sie andere Ameisen zu bestimmten Handlungen veranlassen können.

Die Gelbe Ameise ist der Initiator der schwarzen Kolonie. Sie geht der Kolonie mit ihrem Beispiel voran und verkörpert den Spielleiter, also Dich. Die Gelbe Ameise gehört immer zur schwarzen Kolonie. Sie ist gelb, damit man sie leicht erkennen kann. Auf Computern mit Schwarzweißmonitor ist sie natürlich nicht gelb, aber deutlich gekennzeichnet, sodaß sie von den anderen Ameisen in Deiner Kolonie leicht zu unterscheiden ist.



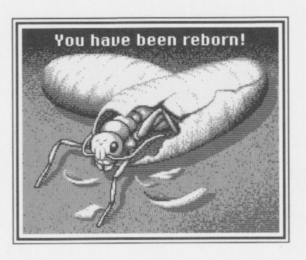


Du kannst auch jegliches andere lebendige Vollinsekt, einschließlich der Königin, zur Gelben Ameise machen. Ausgeschlossen von dieser Rolle sind die Eier, Larven, Puppen und tote Ameisen).



Du kannst die Gelbe Ameise entweder über das Editierfenster (Spielfeldübersicht) oder das Kartenfenster (Kartenübersicht) steuern. Die gelbe Ameise führt andere zu Nahrungsquellen, mobilisiert im Notfall Hilfstruppen und entläßt diese dann wieder aus ihrer Hilfsfunktion, damit sie an die Aufgaben zurückkehren können, die ihnen ursprünglich über das Aufgabenfenster zugeteilt wurden.

AntWissen: Eine der wichtigsten kommunikativen Fähigkeiten der Ameisen ist das "Mobilisieren". Ameisen stoßen oftmals auf Nahrungsmittel oder einen Feind, mit dem sie allein nicht fertig werden. Durch Maßnahmen wie das Mobilisieren von Hilfe und Teamarbeit sind Ameisen extrem leistungsfähig.



Wenn die Gelbe Ameise getötet wird, fällt dies nicht sehr ins Gewicht. Für Ameisen zählt die Kolonie, und der Tod einer einzelnen Ameise ist nicht so wichtig. Wenn die Gelbe Ameise stirbt, wird sie sofort im schwarzen Nest wiedergeboren. Ihr Tod kostet Dich also lediglich etwas Zeit.

BEVÖLKERUNGS SCHICHTEN: KASTEN UND BRUT

Es gibt eine ganze Reihe von verschiedenen Ameisenkasten in Deiner Kolonie. Jede hat ihre starken und schwachen Seiten und eine bestimmte soziale Funktion. Eine Deiner Aufgaben als Oberhaupt der schwarzen Ameisen ist es, über das Kastenfenster zu bestimmen, wieviele Ameisen von jeder Kaste gezüchtet werden sollen. Für die Gelbe Ameise ist es gelegentlich ratsam, die Gestalt einer bestimmten Kaste anzunehmen.

Soldier
Behavior
Resting
Carrying
Nothing

Eine (nicht die Gelbe) Ameise im Editierfenster anklicken und Maustaste gedrückt halten. Ein kleines Fenster erscheint. Es enthält Informationen über die Ameise, z.B. die jeweilige Kastenzugehörigkeit (Arbeiter, Soldat, Königin, Männchen, fruchtbares Weibchen, Ei, Larve oder Puppe), ihre derzeitige Aufgabe, ihre eventuelle Traglast sowie ihre jeweilige Energieversorgung.

Eine ausführliche wissenschaftliche Beschreibung der hier erwähnten Bevölkerungsschichten findet sich in Kapitel 2. An dieser Stelle fügt sich lediglich eine kurze Erläuterung der verschiedenen Kasten und ihrer sozialen Funktionen in SimAnt ein.



Worker
Behavior
Foraging
Carrying
Nothing

ARBEITER

Arbeiter stellen im allgemeinen die größte Bevölkerungsschicht einer Ameisenkolonie dar. Wie ihr Name schon sagt, erledigen sie einen Großteil der anfallenden Arbeiten: Nahrungssuche; Brutpflege und Versorgung der Königin; Ausbau, Pflege und Verteidigung des Nestes; Angriffe auf Feinde. Arbeiter sind unfruchtbare Weibchen, die sich nicht paaren und keine Eier legen können.

Besonders wenn die Kolonie noch klein und jung ist, werden hauptsächlich Arbeiter benötigt.

> ***AntWissen: Die wirklichen Herrscher der Kolonie sind eigentlich die Arbeiter, nicht die Königin. Arbeiter sind flexibler und haben größere Gehirne. Laß Dich von Begriffen wie "Königin" und "Arbeiter" nicht irreführen.***

SOLDATEN



Soldier
Behavior
Resting
Carrying
Nothing

Soldaten sind größer und stärker als Arbeiter und erledigen so ziemlich die gleichen Aufgaben wie diese (abgesehen von Pflegearbeiten).

Aufgrund ihrer Größe brauchen Soldaten mehr Nahrung als Arbeiter, leisten jedoch weniger als diese. Solange Deine Kolonie klein ist, nicht so viele Soldaten züchten: wenn die Nahrung knapp ist, müssen sie verhungern. Wenn die Kolonie größer wird und Du einen Nahrungsspeicher angelegt hast, brauchst Du jedoch viele Soldaten zum Angriff auf die roten Ameisen.

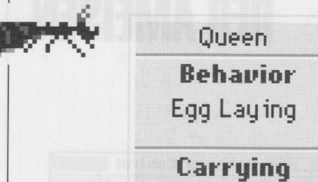
Es ist ratsam, die Gelbe Ameise in einen Soldaten zu verwandeln, da sie so bessere Chancen im Kampf gegen die roten Ameisen hat.

> ***AntWissen: Der Soldat hat einen größeren Kopf als der Arbeiter; die Gehirnmasse der beiden ist jedoch gleich. Der Koft der Soldaten besteht zum größen Teil aus Muskeln, die die schweren, Kräftigen unterkiefer bewegen.***



KÖNIGINNEN

Die Königin ist sozusagen das Herz der Kolonie. Wenn Deine Königin stirbt, stirbt auch Deine Kolonie, und Du hast verloren. Wenn Du hingegen die Rote Königin tötest, hast Du gewonnen.

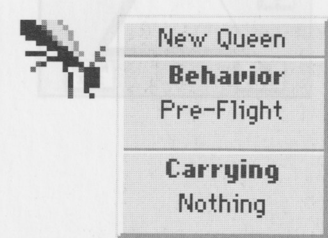


Nachdem sie eine neue Kolonie gegründet hat, tut die Königin außer Eierlegen eigentlich so gut wie gar nichts. Sie läßt sich selbst und ihre Eier von den Arbeitern versorgen. In SimAnt kann es pro Kolonie jeweils nur eine Königin geben.

Die Gelbe Ameise in die Königin zu verwandeln hat den Vorteil, daß sie tiefer ins Nest hineingeht und damit sicherer vor den roten Ameisen ist.

NEUE KÖNIGINNEN

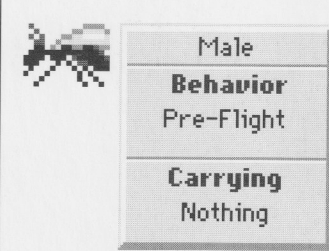
Neue Königinnen sind fruchtbare Weibchen. Sie haben kaum Aufgaben in der Kolonie. Ihr einziger Lebenszweck ist die Gründung neuer Kolonien.



Neue Königinnen sind groß, und da sie nicht arbeiten, ist ihr Unterhalt sehr teuer. Du solltest daher erst dann neue Königinnen züchten, wenn Deine Kolonie von der Größe und dem Nahrungsvorrat her in der Lage ist, sie zu tragen. Im Quick Game-Modus brauchst Du Dich nicht mit ihnen zu befassen.

MÄNNCHEN

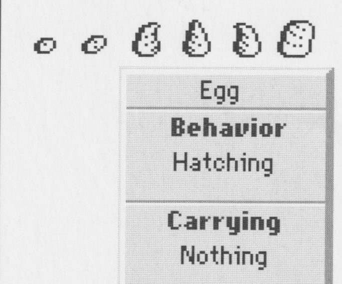
Männchen sind groß und bequem und haben nur einen Lebenszweck: neue Königinnen zu begatten.



Männchen sind wie neue Königinnen groß und teuer im Unterhalt und sollten im Full Game-Modus erst dann gezüchtet werden, wenn die Kolonie sie sich leisten kann. Im Quick Game-Modus besteht für Männchen keine Verwendung.

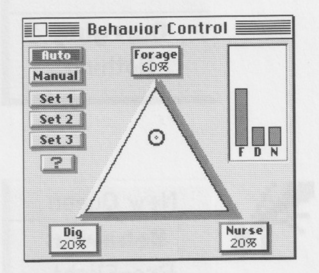
BRUT

Brut ist ein Oberbegriff für die Jungtiere: Eier, Larven und Puppen. Die Brutpflege obliegt den sogenannten Innenarbeitern.



SimAnt

Die Aufgaben der Ameisen



Deine Ameisen haben grundsätzlich drei Aufgaben: Nahrungssuche, Brutpflege und Nestbau. Über das Aufgabenfenster verteilst Du die Aufgaben an die Ameisen.

Außerdem kannst Du Ameisen-Hilfstruppen mobilisieren und vor Gefahren warnen.

NAHRUNGSSUCHE

Darunter fällt sowohl das Auffinden als auch das Heimtransportieren von Nahrung. Die sichere Rückkehr nach Hause ist wesentlich. Nahrungssucher haben im allgemeinen keine hohe Lebenserwartung. Sie fallen oft Spinnen, Ameisenlöwen, Vögeln und sonstigen Räubern zum Opfer, sie werden auch von anderen Ameisen getötet und gefressen..

Dein Nahrungs- und Energiehaushalt hängt von der erfolgreichen Nahrungssuche ab. Daher solltest Du mehr Ameisen zur Nahrungssuche als zu sonstigen Aufgaben einteilen.

BRUTPFLEGE UND VERSORGUNG DER KÖNIGIN

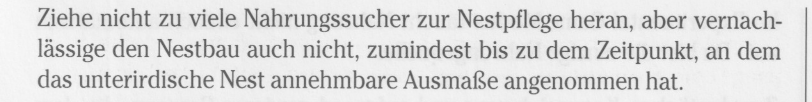
Die Brut wird zur Pflege aus der Kammer der Königin geholt und in einer anderen Kammer gesäubert. Die Larven müssen außerdem gefüttert werden.

> ***AntWissen: Eier, Larven und Puppen brauchen einen bestimmten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsgrad. Innenarbeiter tragen sie den ganzen Tag von einer Kammer in eine andere, damit sie gut versorgt sind.***

In SimAnt veranschaulichen wir auf dem Bildschirm, wie das Umhertragen der Brut in der Natur vor sich geht. Wenn Du nicht genügend Ameisen zur Brutpflege einteilst, reifen die schwarzen Ameiseneier nicht, und das Wachstum der Larven, Puppen, ja der ganzen Ameisenkolonie steht still.

NESTBAU

Darunter fällt auch der Nestausbau. Das Nest muß so groß sein, daß sich im Notfall, z.B. bei Hochwasser oder wenn sich ein Rasenmäher nähert, alle in Sicherheit bringen bzw. verstecken können. Außerdem muß Platz sein für einen Nahrungsvorrat und viele Brutkammern. Diese müssen unterschiedlich tief liegen, weil dadurch die Temperatur geregelt wird.



Ziehe nicht zu viele Nahrungssucher zur Nestpflege heran, aber vernachlässige den Nestbau auch nicht, zumindest bis zu dem Zeitpunkt, an dem das unterirdische Nest annehmbare Ausmaße angenommen hat.

HILFE MOBILISIEREN

Wenn Ameisen mobilisiert werden, jagen sie zur Gelben Ameise und folgen ihr aufgeregt. Sie greifen jegliche Feinde an und versuchen sie zu töten.

Ameisen bleiben mobilisiert, bis die Gelbe Ameise stirbt oder sie aus ihrer Hilfsfunktion entläßt.

ALARM SCHLAGEN

Die Duftstoffe der Gelben Ameise stellen für andere Ameisen ein Warnsignal dar. Wenn sie einen solchen Duftstoff wahrnehmen, folgen sie ihm aufgeregt, bis er sich verliert.

In SimAnt ist die Hauptfunktion der Duftstoffe das "Postieren von Wachen" bei Nahrungsquellen und Nesteingängen.

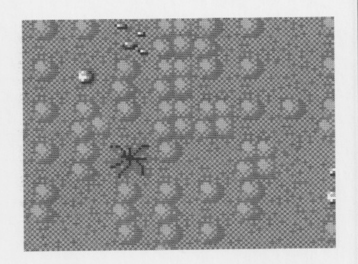
NAHRUNG UND ENERGIE

Jeder Organismus benötigt Nahrung. In SimAnt ist es wichtig zu wissen, welche Nahrungsmittel für Dich und die Ameisen gut sind.

Nahrung ist eine Energiequelle - eine Grundvoraussetzung des Lebens. In SimAnt geht es zum großen Teil um einen effektiven Energiehaushalt: Nahrung (Energie) sollte die Energie (Nahrung) maximal steigern. Du investierst praktisch Energie in verschiedene Bevölkerungsschichten, die wiederum zur Steigerung der Gesamtenergie beitragen. Nach einer Weile kannst Du Dir die Fortpflanzung leisten und auf Spielfeldern, auf denen es noch mehr Nahrung gibt, neue Kolonien gründen.

NAHRUNG, DIE MAN UNTERWEGS FINDET

Während des Spiels "erscheint" an verschiedenen Stellen im Hof plötzlich Nahrung. Das mag uns merkwürdig vorkommen; Ameisen jedoch finden das ganz normal. Sie gehen weder einkaufen noch können sie sich aus den Geschäften etwas bringen lassen. Ihnen kommt es wahrscheinlich immer so vor, als ob jegliche Nahrung einfach so aus dem Nichts auftaucht - ob es sich dabei um Insektenkadaver oder weggeworfene Eiswaffeln handelt.



Im Experimental Game-Modus taucht Nahrung nicht einfach automatisch auf - Du bist die einzige Nahrungsquelle.

Zur deutlichen Kennzeichnung und aufgrund gewisser Grenzen, die dem Computer gesetzt sind, erscheint jegliche Nahrung in der Form von grünen Bällen (auf Schwarzweißmonitoren einfach als Bälle). Im Hof repräsentieren diese Nahrungsbälle eine Menge Dinge, von denen sich die Ameise ernährt, z.B. Insekten- oder andere Tierkadaver, Pflanzensaft und von den Menschen weggeworfene oder Haustieren liegengelassene Dinge. Die Nahrungsbälle im Haus symbolisieren hauptsächlich Nahrungsmittel der Menschen, die ihnen die Ameisen stehlen.

Als Spielleiter kannst Du im Editier- und Kartenfenster Nahrung suchen. Als Gelbe Ameise kannst Du die Nahrung holen und ins Nest schaffen. Auf dem Heimweg hinterläßt Du (wie jede andere Ameise) jedesmal automatisch einen Geruchspfad, dem die anderen Ameisen zur Nahrungsquelle folgen.

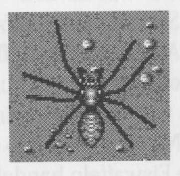
Auch die anderen Ameisen der Kolonie gehen auf Nahrungssuche. Da sie jedoch auf die Unterstützung durch einen Computer verzichten müssen, irren sie einfach solange ziellos umher, bis sie etwas finden.

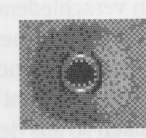
DIEBESGUT

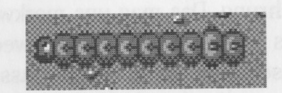
Wenn Du es wagst, kannst Du Dich in das Nest der roten Ameisen stehlen und ihre Nahrung stibitzen. Einfach ist dies aber nicht!

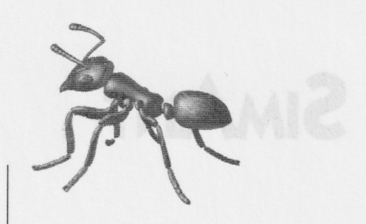
BEUTEOPFER

Wenn Du Spinnen und Raupen getötet hast, verwandeln sie sich in grüne Nahrungsbälle. Wenn es Dir gelingt, Ameisenlöwen zu töten, werden sie Deine Ameisen sofort vertilgen. Sie verwandelt sich also nicht erst in einen grünen Nahrungsball.







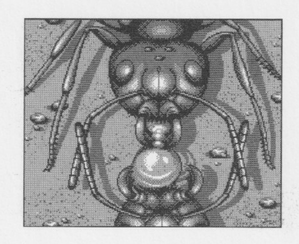


NAHRUNGSAUSTAUSCH MIT ANDEREN AMEISEN

Ameisen teilen sich die Nahrung immer. Wenn ein Nahrungssucher viel Nahrung nach Hause bringt, wird sie in den Vorratsspeicher gelegt oder einem Mitglied der Kolonie überlassen, das Hunger hat. Ameisen teilen Nahrung sogar noch nach der Aufnahme mit anderen.

Ameisen haben zwei Mägen: einen Gemeinschaftsmagen, der auch *Vormagen** genannt wird, und einen eigenen Magen. Aufgenommene Nahrung gelangt zunächst in den Vormagen. Wenn die betreffende Ameise selbst Hunger hat, wandert der Bolus vom Vormagen in den eigenen Magen, wo er verdaut wird.

Wenn eine Ameise mit gefülltem Vormagen einen hungrigen Kollegen trifft, würgt sie etwas Nahrung für ihn hervor. Die wissenschaftliche Bezeichnung für diese Art des "Sich- Übergebens" heißt *"Trophallaxis"**.



> ***AntWissen: Ameisen fressen eigentlich nicht, sondern trinken. Sie kauen die Nahrung, entziehen ihr die Flüssigkeit, schlucken den Saft und spucken die festen Bestandteile aus. (Dies wird manchmal als Trinkdiät der Ameise bezeichnet.)***

Wenn die Gelbe Ameise Hunger hat und keine Nahrung zur Stelle ist, kann ihr eine in der Nähe befindliche schwarze Ameise etwas zu fressen geben. Sind auch keine schwarzen Ameisen in der Nähe, Du aber großen Hunger hast, mobilisiere eine Ameise, die Dich füttern wird.

GERUCHSSTOFFE UND VERSTÄNDIGUNG DURCH CHEMISCHE SIGNALE

Ameisen verständigen sich durch Gerüche. Diverse Drüsen produzieren Duftstoffe, die nach oben in die Luft oder nach unten auf den Boden abgegeben werden. Ameisen haben Fühler, mit denen sie diese Gerüche wahrnehmen.

Die Mitteilungen, die sie aussenden, sind lange nicht so kompliziert wie z.B. "Kennst Du mich noch? Wir haben uns doch letzten Donnerstag auf der Kastenfete getroffen, und ich wollte Dich mal fragen, ob ..."

Ameisen teilen sich nur ganz einfache Dinge mit, wie z.B.: "Zur Nahrungsquelle hierlang", "Nach Hause dortlang", "Ich bin ein Freund", "Ich bin ein Feind" und "Hilfe!".



AntWissen: Am Geruch erkennen Ameisen, ob andere zur eigenen Kolonie gehören oder nicht, und was für eine soziale Funktion sie haben. Einzelne Ameisen können sie jedoch nicht erkennen oder unterscheiden. In der Ameisenwelt zählt die einzelne Ameise nicht. Nur die Aufgabe, die sie in der Kolonie erfüllt, ist wichtig.

In SimAnt gibt es drei verschiedene Geruchsstoffe: zur Nestmarkierung, zum Anlegen von Geruchspfaden und Warngerüche.

NESTMARKIERUNG

Jede Ameisenkolonie hat einen spezifischen Duftstoff zur Nestmarkierung. Ameisen erkennen den Geruch und folgen ihm nach Hause. Wenn sie den Geruch anderer Kolonien riechen, wissen sie, daß Gefahr lauert.

Sowohl im Editier- als auch im Kartenfenster können die Nestmarkierungen beider Kolonien optisch dargestellt werden.

GERUCHSPFADE

Auch beim Heimtransport von Nahrung hinterlassen Ameisen eine Duftspur, der andere Ameisen folgen. Geruchspfade geben nicht an, in welcher Richtung das Nest und in welcher Richtung die Nahrung liegt. Also gehen die Ameisen einfach drauflos. Wenn sie unbeabsichtigterweise wieder zu Hause ankommen, drehen sie um und laufen in die entgegengesetzte Richtung. Geruchspfade verflüchtigen sich, wenn sie nicht mehr benutzt werden. Durch Regen werden sie völlig ausgelöscht.

Sowohl im Editier- als auch im Kartenfenster können die Geruchspfade beider Kolonien optisch dargestellt werden.

WARNGERUCH

Warngerüche versetzen die Ameisen in SimAnt in den "Verteidigungsmodus". Wenn Ameisen den Warngeruch wahrnehmen, laufen sie sofort zu der betreffenden Stelle, an der es bald nur so vor aufgeregten Ameisen wimmelt, und verteidigen sie gegen jegliche Angreifer. Derart alarmierte Ameisen verharren in diesem aufgeregten Zustand, bis sich der Geruch verflüchtigt oder vom Regen ausgelöscht wird.

Die Gelbe Ameise gibt einen Warngeruch ab, wenn sie vor dem Nest Wachen postieren oder Nahrung vor dem Zugriff der roten Ameisen und anderer Räubern sichern möchte.



Im Experimental Game-Modus kannst Du den Effekt der Geruchsstoffe für die Nestmarkierung und für Geruchspfade austesten.

HILFE MOBILISIEREN

AntWissen: Ameisen "mobilisieren" Hilfe hauptsächlich durch die Abgabe von Geruchsstoffen. Wenn eine einzelne Ameise viel Nahrung findet oder plötzlich Gefahr wittert, mobilisiert sie Kollegen, um ihr zu helfen.

Das Mobilisieren von Hilfstruppen ist in SimAnt nicht sehr realitätsnah dargestellt. In Wirklichkeit ist es ein ziemlich komplizierter Vorgang, den wir hier sehr vereinfacht haben.

In SimAnt kann lediglich die Gelbe Ameise (über ein Menü oder auf einen Tastendruck hin) Hilfe mobilisieren. Die gerufenen Ameisen folgen ihr, wohin sie auch geht, und greifen jeglichen Feind an, der sich ihnen in den Weg stellt.

Es ist strategisch ein guter Zug, viele Ameisen zu mobilisieren, sie zu einer Nahrungsquelle zu führen und sie dann aus der Hilfsfunktion zu entlassen. Jede von ihnen hebt dann etwas Nahrung auf und transportiert sie zum Nest zurück.

FEINDE UND GEFAHREN

Ameisen werden täglich mit einer Reihe von Feinden und Gefahren konfrontiert. Wie Du Dir vielleicht denken kannst, sind sie nämlich nicht gerade beliebt. In SimAnt lauern folgende Feinde: die roten Ameisen, Spinnen, Ameisenlöwen und Menschen.

DIE ROTEN AMEISEN

Die roten Ameisen sind Deine Hauptkontrahenten. Sie leben von derselben Nahrung wie Du und haben es auf dasselbe Gebiet abgesehen. Sobald sie den schwarzen Ameisen zahlenmäßig überlegen sind, beginnen sie eine Großoffensive.



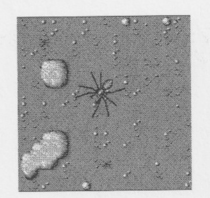


DER ROTE TERMINATOR

Die rote Terminator-Ameise ist ein Initiator und entspricht der Gelben Ameise der schwarzen Kolonie. Sie streift durch die Außenbezirke der roten Kolonie und hält nach Feinden und Nahrung Ausschau. Wenn sie Nahrung findet, mobilisiert auch sie Hilfe zum Heimtransport. Merkt sie, daß schwarze Ameisen im Anmarsch sind, mobilisiert sie die roten Truppen. Kämpfe werden so weit vom roten Nest entfernt wie möglich ausgetragen.

Es gibt jeweils eine rote Terminator-Ameise. Stirbt sie, wird sie durch eine beliebige andere Ameise ersetzt.

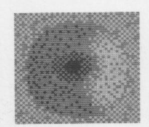
SPINNEN

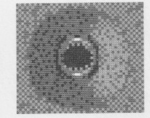


Die Spinne streift umher und frißt Ameisen. Sie frißt zwar viel, stellt aber nur am Anfang des Spiels, wenn es nur wenige Ameisen gibt, eine Gefahr für das Überleben der Kolonie dar. Lästig ist die Spinne, wenn sie die Gelbe Ameise, sehr nützlich hingegen, wenn sie viele rote Ameisen frißt.

Die Spinne bewegt sich stets auf der Erdoberfläche. Es ist schwer, sie zu erledigen. Wenn sie tot ist, wird sie zur Nahrungsquelle für die Ameisenkolonie.

AMEISENLÖWEN



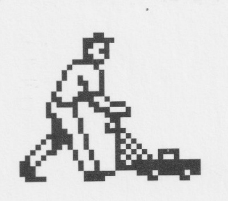


Ameisenlöwen gibt es wirklich (zuerst haben wir es auch nicht geglaubt). Dabei handelt es sich weder um Ameisen noch um Löwen, sondern um die Larven eines Insektes, das der Libelle ähnlich sieht und Ameisenjungfer heißt.

AntWissen: Ameisenlöwen sind etwas über einen Zentimeter lang und leben in kegelförmigen Gruben. Nur ihre Mäuler ragen durch den Boden an die Erdoberfläche heraus. Die Gruben liegen an weichen Bodenstellen, und Ameisen oder andere Insekten, die vorbeikommen, rutschen manchmal plötzlich und unversehens in die aufgesperrten Mäuler der Ameisenlöwen hinein. Sieht es so aus, als ob das Beutetier entkommen könnte, bewirft es der Ameisenlöwe mit Erdbrocken, damit es nach unten rutscht.

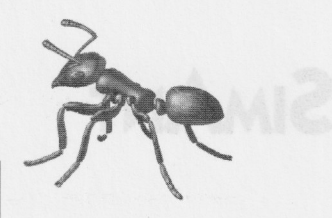
In SimAnt bewegen sich die Ameisenlöwen nicht von der Stelle, sondern bleiben in ihren Gruben. Wenn sie getötet werden, verwandeln sie sich jedoch nicht erst in grüne Nahrungsbälle, bevor sie gefressen werden.

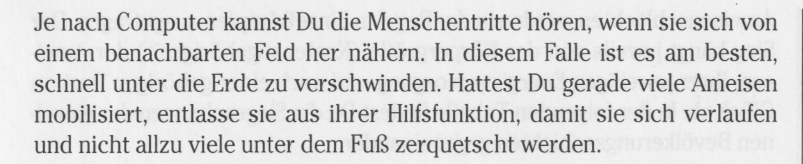
MENSCHEN



Sehen wir doch den Tatsachen ins Auge - Menschen können Ameisen genauso plagen wie umgekehrt. Auf dem Hof stellen die Fußtritte der Menschen und ihre Rasenmäher ein großes Problem dar.

Taucht ein Fuß auf, bedeutet das Lebensgefahr. Sämtliche Ameisen werden unter einem Menschentritt plattgetreten. Gegen den gefürchteten menschlichen Fußtritt gibt es keine Verteidigung, ja nicht einmal eine Warnmöglichkeit.





Je nach Computer kannst Du die Menschentritte hören, wenn sie sich von einem benachbarten Feld her nähern. In diesem Falle ist es am besten, schnell unter die Erde zu verschwinden. Hattest Du gerade viele Ameisen mobilisiert, entlasse sie aus ihrer Hilfsfunktion, damit sie sich verlaufen und nicht allzu viele unter dem Fuß zerquetscht werden.

Wenn der Rasenmäher vorbeikommt, saugt er alle Ameisen, die sich an der Oberfläche befinden, mit auf und wirbelt sie über den ganzen Hof. Man findet sie nie wieder. Gegen den Rasenmäher gibt es keine Verteidigung. Man kann sich nur vor ihm in Sicherheit bringen. Begib Dich unter die Erde, sobald Du ihn hörst. Beauftrage die anderen Ameisen über das Aufgabenfenster mit der Nest- oder Brutpflege. Dann gehen auch sie unter die Erde.

Im Haus bereiten die Menschen noch mehr Probleme: nicht nur durch ihre großen Füße, sondern auch mit ihren Insektenvertilgungsmitteln.

INSEKTIZIDE

Die Verwendung von Insektenspray braucht Dich nur im Haus zu beunruhigen. Wenn gesprüht wird, sterben fast alle Ameisen, die sich gerade an der betreffenden Stelle aufhalten. Je nach Computer kannst Du die Sprühdose hören und hast so die Möglichkeit, so viele Ameisen wie möglich nach unten in Sicherheit zu scheuchen.

REGEN

Bei Regen füllen sich die unteren Nestkammern mit Wasser. Wenn Du Deine Ameisen und die Brut nicht ins Trockene bringst, ertrinken sie.

Regen löscht Warngerüche und Geruchspfade aus.

AMEISEN SCHLACHTEN

Wenn Ameisen aus verschiedenen Kolonien im wirklichen Leben aufeinander treffen, hängt es von den jeweiligen Ameisenarten, der Gebietsgröße und dem Nahrungsvorrat ab, ob sie miteinander kämpfen. In SimAnt kämpfen die roten und die schwarzen Ameisen um Nahrung und Territorium. Treffen sie aufeinander, wird auf jeden Fall gekämpft.

Ameisenschlachten werden in der Regel in Einzelkämpfen ausgetragen. Der Sieg hängt jeweils von der Körpergröße (Kastenzugehörigkeit) der Ameisen, ihrer jeweiligen Energieversorgung und auch einer gehörigen Portion Glück ab. In der folgenden Tabelle findest Du die Siegeschancen der einzelnen Bevölkerungsschichten gegeneinander.

	Arbeiter	**Soldat**	**Königin**	**Brüter**
Arbeiter	50:50	20:80	30:70	70:30
Soldat	80:20	50:50	60:40	90:10
Königin	70:30	40:60	50:50	80:20
Brüter	30:70	10:90	20:80	50:50

Die Siegeschancen werden natürlich durch die jeweilige Energieversorgung der Kämpfer beeinflußt. Wenn eine Ameise einen höheren Energiewert aufweist als die andere (siehe Energietabellen im Bedienungsfeld für das Editierfenster), steigen ihre Chancen um 10%, während die der anderen um 10% sinken.

HOCHZEITSFLUGE

Im Full Game-Modus sollen sich die Ameisen durch die Neugründung von Kolonien über das ganze Haus und den gesamten Hof ausbreiten. Zum Gründen neuer Kolonien benötigt man Brüter, die auf Hochzeitsflug gehen. Die neue Königin nimmt ihre Position auf neuen Spielfeldern in Haus und Hof ein. Im Quick Game-Modus spielen weder Brüter noch Hochzeitsflüge eine Rolle.

Im Tutorial wird erläutert, was ein Hochzeits- oder Paarungsflug ist. Eine ausführliche Beschreibung des Paarungszyklus ist unter der Überschrift "das Kartenfenster" zu finden.



DIE STEUERUNG VON SIMANT

ALLGEMEINES

SimAnt ist ganz einfach zu spielen. Alles läßt sich per Knopfdruck, mit der Maus, über Menüs oder die Tastatur steuern.

MAUS UND TASTATUR

Wir empfehlen auf jeden Fall die Verwendung einer Maus, auch für Computer, bei denen sie nicht zur Standardausrüstung gehört. Wenn Dein Computer keine Mausfunktion hat, kannst Du das Spiel aber auch über die Tastatur steuern. Mit der Maus ist jedoch alles viel, viel, viel einfacher.

Im gerätespezifischen Computer-Anhang befindet sich eine vollständige Liste mit Befehlen und Abkürzungen zur Eingabe über die Tastatur für Deinen Computer.

Das Handbuch geht davon aus, daß Du weißt, wie man sich mit der Maus auf dem Monitor bewegt, und was Anklicken, Doppelklick und Klickziehen bedeuten. Wenn Du mit diesen Begriffen nicht vertraut bist, bitte im Handbuch für Deinen Computer bzw. für die Maus die entsprechenden Stellen durchlesen.

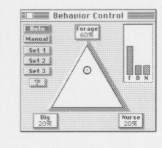
MENÜS UND BEDIENUNGSFELDER

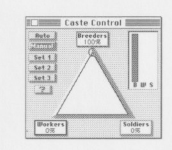
Bei sämtlichen Varianten von SimAnt befindet sich am oberen Bildschirmrand ein Menübalken. Die Menü-Anwendung entspricht der Standardanwendung Deines Computers. Anders ist es bei den Computern, die mit dem DOS-Betriebsprogramm ausgerüstet sind (IBM, Tandy und Kompatible) und denen keine Standardanwendung zugrundeliegt. Für diese Geräte gibt es im Computer- Anhang/Schnellstartanleitung eine kurze Erläuterung über Menü- Anwendungen.

Jedes Bedienungsfeld besteht aus einer Gruppe von Knöpfen, die durch Anklicken mit der Maus aktiviert werden. Eine Anleitung zum Aktivieren der Bedienungsfelder über die Tastatur findest Du im gerätespezifischen Computer-Anhang/ Schnellstartanleitung.

SPEZIALFENSTER

Zum Steuern der Ameisen gibt es zwei spezielle Fenster: Über das Aufgabenfenster erfolgt die Aufgabenverteilung an die Ameisen, und über das Kastenfenster wird bestimmt, was für Ameisenkasten in der Kolonie geboren werden. Eine ausführliche Funktionserklärung dieser Fenster folgt im nachstehenden Kapitel unter der Überschrift "Fenster".





DIE GELBE AMEISE TEIL 2

Die Gelbe Ameise ist Dein "anderes Ich" in Gestalt eines Insekts. Hauptsächlich durch sie steuert man die anderen Ameisen, leitet sie an und tauscht Informationen mit ihnen aus.

Die Gelbe Ameise ist der Initiator der schwarzen Kolonie und wird ausschließlich von Dir gesteuert.

Jedes schwarze Vollinsekt in Deiner Kolonie kann als Gelbe Ameise fungieren. Tote Ameisen, Eier, Larven und Puppen sowie rote Ameisen sind jedoch von dieser Rolle ausgeschlossen.

AUFGABEN DER GELBEN AMEISE

Ameisen zu Nahrungsquellen führen.
Ameisen in den Kampf führen.
Ameisen unterirdisch in Sicherheit bringen, sobald sich Menschentritte oder Rasenmäher nähern.
Nestkammern anlegen.
Fressen.
Verwandlung in die Königin, die sich weit im Nest drin versteckt.
Zur Errichtung von Mauern und zum Blockieren von Nesteingängen Steine aufheben und transportieren.
Kennzeichnen von Futter und Nestern mit Geruchsstoffen.
Die roten Ameisen mit bloßem Unterkiefer attackieren.

STEUERUNG DER GELBEN AMEISE

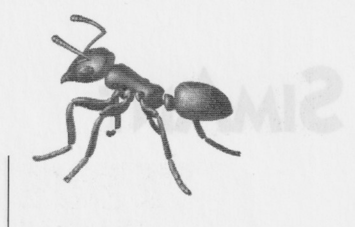
Die Gelbe Ameise kann vom Editier- oder vom Kartenfenster aus gesteuert werden. Im Editierfenster klickt man sie einfach an. Im Kartenfenster während des Klickens die Umschalttaste gedrückt halten.

ZENTRIEREN DER GELBEN AMEISE

Zum Zentrieren der gelben Ameise im Editierfenster diese einfach kurz anklicken.

BEWEGEN

Wenn Du die Gelbe Ameise im Editierfenster bewegen möchtest, die Stelle anklicken, an die sie sich begeben soll. Sie wird versuchen, auf möglichst direktem Weg dorthin zu gelangen. Wenn Du die Gelbe Ameise im Kartenfenster bewegen möchtest, die gewünschte Stelle anklicken und gleichzeitig die Umschalttaste gedrückt halten.



Vorsicht ist geboten, wenn die Gelbe Ameise lange Strecken zurücklegt. Sie könnte unterwegs der Spinne oder einem Ameisenlöwen in die Falle gehen oder von den roten Ameisen getötet werden.

Gelegentlich verirrt sich die Gelbe Ameise, wenn sie sich unter der Erde bewegen soll. In diesem Fall mußt Du sie graben lassen.

GRABEN
Unter der Erde kann die Gelbe Ameise graben. Im Editierfenster die Stelle, an der sie graben soll, zweimal anklicken. Im Kartenfenster die gewünschte Stelle zweimal anklicken und gleichzeitig die Umschalttaste gedrückt halten.

AUFHEBEN UND ABLEGEN
Die Gelbe Ameise kann Nahrung, Eier, Larven, Puppen sowie kleine Steine aufheben und ablegen.

Im Editierfenster muß der betreffende Gegenstand zweimal angeklickt werden, bevor ihn die Gelbe Ameise aufhebt. Auf zweimaliges Anklicken einer anderen Stelle legt sie ihn dort ab. Im Kartenfenster muß während des Doppelklicks die Umschalttaste gedrückt sein.

HILFE MOBILISIEREN/AUS DER HILFSFUNKTION ENTLASSEN
Die Gelbe Ameise ist ein Initiator. Sie kann andere Ameisen mobilisieren, um ihr beim Nahrungstransport zu helfen bzw. Feinde zu konfrontieren.

Wenn über das Editierfenster Hilfe mobilisiert werden soll, die Gelbe Ameise anklicken und Maustaste gedrückt halten. Daraufhin erscheint das "Gelbe-Ameisen-Menü". Den Cursor entweder auf "5 mobilisieren" oder "10 mobilisieren" richten und loslassen. Sofort sammeln sich 5 bzw. 10 einsatzbereite Ameisen um die Gelbe Ameise.

1 Recruit 5
2 Recruit 10
3 Release 1/2
4 Release All
X Exchange
? Help

Zum Entlassen der Ameisen aus ihrer Hilfsfunktion die Gelbe Ameise anklicken und Maustaste gedrückt halten. Daraufhin erscheint das "Gelbe-Ameisen-Menü". Den Cursor auf "1-2 entlassen" oder "alle entlassen" richten und loslassen. Die Ameisen verlaufen sich nun.

Wenn über das Kartenfenster Hilfe mobilisiert bzw. Ameisen aus ihrer Hilfsfunktion entlassen werden sollen, die Umschalttaste gedrückt halten und den Anweisungen zum Entlassen im Editierfenster folgen.



KASTENWECHSEL
Die Gelbe Ameise kann ihre Rolle mit jeder lebenden schwarzen Ameise tauschen.

Im Editierfenster das “Gelbe-Ameisen-Fenster” durch Anklicken öffnen. Die Maustaste gedrückt halten. Den Cursor auf “Austausch” richten und loslassen. Dann die Ameise anklicken, mit der Du tauschen möchtest. Die Gelbe Ameise verwandelt sich dann entsprechend der sozialen Funktion der Austauschameise in einen Arbeiter, Soldaten, in die Königin, usw.

Zum Austausch über das Kartenfenster die Umschalttaste gedrückt halten und den Anweisungen im Editierfenster folgen.

WARNSIGNALE AUSSENDEN
Die Gelbe Ameise legt Geruchspfade an, die andere Ameisen anziehen und in Einsatzbereitschaft versetzt. Verwende Geruchspfade zum Aufstellen von Wachen bei Nahrungsquellen oder vor Nesteingängen.

Drücke die Nulltaste **[0]** zum Einschalten des Warnsignal-Modus. Zwei Dinge passieren: Ein Display der Geruchspfade erscheint und die Gelbe Ameise hinterläßt auf sämtlichen Wegen einen Duftpfad.

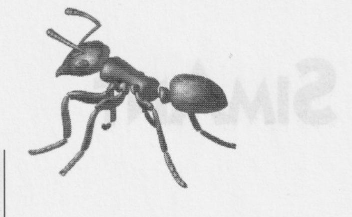
Zum Abstellen des Alarm-Modus wieder die Nulltaste [0] drücken.

Wenn derselbe Geruch mehrere Male an derselben Stelle abgegeben wird, intensiviert er sich, und die schwarzen Ameisen zeigen eine verstärkte Reaktion. Je intensiver der Geruchspfad, desto länger dauert es, bis er sich verflüchtigt.

Geruchspfade werden durch Regen gelöscht.

HILFE MOBILISIEREN
Wann immer Du bei der Steuerung der Gelben Ameise Hilfe benötigst, diese anklicken und die Maustaste gedrückt halten, woraufhin sich das “Gelbe-Ameisen-Menü” öffnet. Den Cursor auf das Fragezeichen richten und loslassen. Eine Dialogbox mit Erklärungen zur Steuerung der “Gelben” erscheint.

KÄMPFEN
Wenn Du eine rote Ameise triffst, greift sie in der Regel an. Sieh auf der Tabelle nach, was für Siegeschancen Du gegen die diversen Kasten hast. Per Doppelklick auf eine bestimmte rote Ameise kannst Du mit Ihr den Kampf aufnehmen.



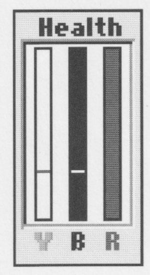
NAHRUNG UND ENERGIE

Nahrung ist für die Gelbe Ameise überlebenswichtig. Je mehr sie sich bewegt und körperlich betätigt, z.B. beim Nestbau oder Transport von Nahrung, desto mehr Energie verbraucht sie. Je größeren Hunger sie hat, desto niedriger ist ihr tabellarischer Energiewert. Je niedriger dieser Wert, desto leichter ist es für eine rote Ameise, sie im Kampf zu schlagen.

Wenn die Gelbe Ameise auf Nahrung stößt und Hunger hat, vertilgt sie ihren Fund sofort an Ort und Stelle, wodurch sich ihr Energiewert verbessert. Wenn sie Hunger hat, jedoch keine Nahrung zur Stelle ist, läßt sie sich von schwarzen Ameisen füttern. Verhungert sie und es sind keine schwarzen Ameisen zur Stelle, kannst Du Hilfe mobilisieren und sie füttern lassen.

Durch Doppelklick kannst Du jeder beliebigen Ameise befehlen, die Gelbe Ameise zu füttern. Sie wird Dir vom jeweiligen Vormageninhalt gerne etwas abgeben, außer, wenn sie selbst verhungert.

Im Editierfenster wird der Energiewert der Gelben Ameise angezeigt, und zwar an der Unterseite der Bedienungstafel. Je höher der gelbe Tabellenwert, desto kräftiger ist sie.



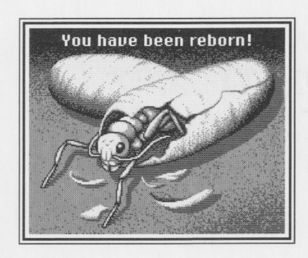
Auf den Tabellenblock befinden sich horizontale Linien, die Richtwerte darstellen und wie Benzintankanzeigen funktionieren. Du kannst den Richtwert jeweils nach oben bzw. nach unten ziehen und nach Belieben festlegen.

Wenn der Energiewert der Gelben Ameise unter den Richtwert sinkt, nähert sich eine andere Ameise, um sie zu füttern. Je höher der Richtwert, desto öfter wirst sie gefüttert und desto öfter muß sie anhalten, um Nahrung zu sich zu nehmen.

Das ständige Anhalten zur Nahrungsaufnahme ist ein Nachteil. Ein Vorteil ist jedoch, daß die Gelbe Ameise stets einen sehr hohen Energiewert und damit bessere Siegeschancen gegen die roten Ameisen hat.

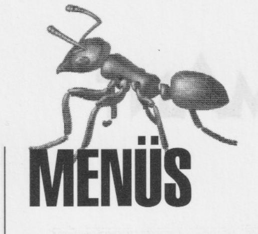
Neben dem gelben befindet sich ein schwarzer Block, der den Gesamtenergiewert der Kolonie anzeigt. Auch hier gibt es einen Richtwert, der sich regulieren läßt. Liegt der aktuelle Energiewert unter dem Richtwert, wirst Du zur Nahrungssuche aufgefordert.

TOD UND WIEDERGEBURT



Solange es eine schwarze Kolonie gibt, gibt es auch eine Gelbe Ameise. Wenn sie stirbt – was des öfteren vorkommt –, schlüpft sie aus dem nächsten Ei der Schwarzen Königin wieder aus, d.h. sie wird wiedergeboren. Wenn die Gelbe Ameise stirbt, werden alle mobilisierten Ameisen aus ihrer Hilfsfunktion entlassen.

Der Tod der Gelben Ameise bringt Dir in SimAnt keine besonderen Nachteile. Bei Ameisen ist das Überleben der Kolonie wichtig; die einzelne Ameise ist leicht ersetzbar. Für den Tod der Gelben Ameise bezahlt man also lediglich mit Zeit- und Energieverlust.



MENÜS

Es folgt eine Auflistung sämtlicher SimAnt-Menüpunkte mit Erläuterungen. Jegliche Zusatzpunkte, Auslassungen oder Abweichungen werden im Anhang für Deinen Computer erklärt.

DATEI- ODER PROJEKTMENÜ

Dieses Menü beinhaltet die Befehle für die Dateiverwaltung und das Abbrechen von SimAnt.

SIMANT ...

SimAnt ...: spricht ganz wichtige und faszinierende Aspekte dieses Spiels an. Wenn Dein Computer ein Spezialmenü wie z.B. das Apple-Menü von Macintosh hat, ist dieser Menüpunkt dort und nicht im Dateimenü zu finden.

NEU

Neu: zum Öffnen des Spielwahlfensters, über das Du ein neues Quick Game, Full Game oder Experimental Game beginnen kannst.

ÖFFNEN ODER LADEN

Öffnen oder Laden: zum Laden und Spielen eines bereits gesicherten Spiels.

SICHERN

Sichern: zum Sichern des jeweiligen Spiels auf Diskette. Wenn das Spiel zum ersten Mal gesichert werden soll, wirst Du aufgefordert, einen Dateinamen einzugeben.

SICHERN UNTER ...

Sichern unter ...: zum Sichern des jeweiligen Spiels auf Diskette. Du wirst stets aufgefordert, einen Dateinamen einzugeben.

QUIT

Quit: Zum Abbrechen von SimAnt.

FENSTERMENÜ

Über dieses Menü werden die verschiedenen Fenster in SimAnt geöffnet bzw. aktiviert.

EDITIEREN

Editieren: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Editierfensters.

KARTE

Karte: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Kartenfensters.



AUFGABE

Aufgaben: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Aufgabenfensters.

KASTE

Kaste: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Kastenfensters.

GESCHICHTE

Geschichte: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Geschichtsfensters.

INFO

Info: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Informationsfensters, welches ein wissenschaftliches Tutorial über Ameisen beinhaltet.

STATUS

Status: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Statusfensters, in dem Deine Leistungen als Ameise und eine Spielstandanzeige für Quick und Full Games verzeichnet sind.

ANSICHTSMENÜ

Im Ansichtenmenü kannst Du für das Editier- und das Kartenfenster verschiedene Ansichten wählen.

GESAMTANSICHT

Gesamtansicht: Im Editierfenster sieht man die Erdoberfläche, und im Kartenfenster erscheint eine Gesamtansicht.

HAUS

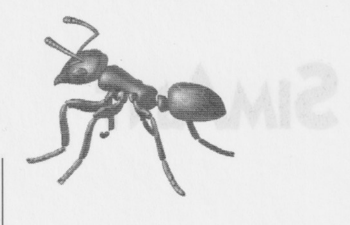
Haus: Im Editierfenster sieht man die Erdoberfläche, und im Kartenfenster erscheint die Hofansicht und der Innenraum des Hauses.

STRATEGIE

Strategie: Im Editierfenster sieht man die Erdoberfläche, und im Kartenfenster erscheint ein strategischer Überblick.

GRAPHIK

Graphik: Im Editierfenster sieht man die Erdoberfläche, und im Kartenfenster erscheinen graphische Darstellungen.



OPTIONSMENÜ

OBERFLÄCHE

Oberfläche: Im Editierfenster sieht man die Erdoberfläche und im Kartenfenster einen Spielfeldausschnitt.

SCHWARZES NEST

Schwarzes Nest: Im Editier- und im Kartenfenster erscheint der unterirdische Teil des schwarzen Ameisennestes.

ROTES NEST

Rotes Nest: Im Editier- und im Kartenfenster erscheint der unterirdische Teil des roten Ameisennestes.

Über das Optionsmenü kann man nach Lust und Laune verschiedene Spieloptionen wählen. Nur wenn diese links markiert sind, sind sie aktiv.

AUTO TRACK

Auto Track: automatisches Zentrieren der Gelben Ameise im Editierfenster.

MUSIK

Musik: zum Ein- und Ausschalten der Musik. Musikalische Möglichkeiten und Qualität sind jeweils computerabhängig.

GERÄUSCHE

Geräusche: zum Ein- und Ausschalten von Geräuscheffekten. Möglichkeiten und Qualität sind jeweils computerabhängig. Manche Geräusche sind echt schrecklich, und daher möchtest Du vielleicht manchmal lieber nichts hören und ausschalten. Andererseits sind auch Warnsignale zu hören. Aber Du mußt selbst entscheiden, was Du hören möchtest und was nicht.

EREIGNISSE

Ereignisse: zum Ein- und Ausschalten einer Erläuterungsoption, deren Kommentare während des Spiels in kleinen Balkenkästen erscheinen.

NACHRICHTEN

Nachrichten: zum Ein- und Ausschalten einer Hilfsoption, aus der während des Spiels nützliche Tips und Informationen kommen, die in den Nachrichtenbalken des Editierfensters und des Kartenfensters erscheinen.

GESCHWINDIGKEITSMENÜ

Über das Geschwindigkeitsmenü läßt sich das Spieltempo bestimmen.

PAUSE

Pause: zum Blockieren des Simulationsspiels und zum Einschalten des Einzelschrittmodus. Auch wenn das Spiel blockiert ist, kann sich die Gelbe Ameise bewegen. In diesem Fall bewegen sich jedoch gleichzeitig auch die anderen "Mitspieler".

Du mußt Pause wierderum betätigen, um zum Normaltempo zurückzukehren. Wahl eines anderen Tempos schaltet die Pause nicht ab.

LANGSAM

Langsam: für die extrem langsame Bildabfolge.

NORMAL

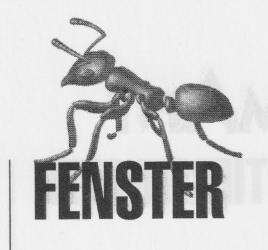
Normal: für die realitätsnahe Bildabfolge.

SCHNELL

Schnell: für die gerätespezifisch schnellstmögliche Bildabfolge, die die Animationsqualität nicht beeinträchtigt.

ULTRA

Ultra: Die Bilder wechseln nicht ständig, sodaß die Bildabfolge noch schneller ist. Die Animation sieht etwas abgehackt aus, aber das Spieltempo ist rasant.

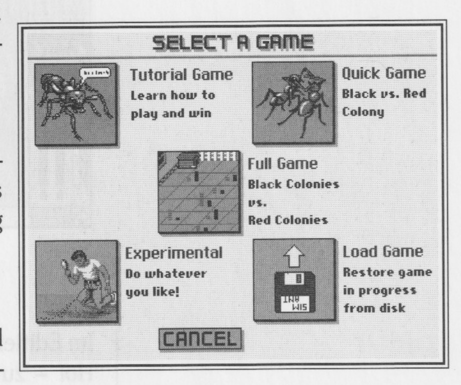


FENSTER

Je nach Computer können die Titelleisten und Rollbalken der SimAnt-Fenster völlig verschieden aussehen, und manchmal haben sie auch unterschiedliche Funktionen. Sieh im gerätespezifischen Computer-Anhang/ Schnellstartanleitung nach, wie sie für Deinen Computer beschrieben sind.

SPIELWAHL-FENSTER

Dieses Fenster erscheint jedesmal, wenn Du mit SimAnt anfängst und aus dem Datei- bzw. Projektmenü "Neu" wählst. Durch Anklicken des betreffenden Knopfes – Quick Game, Full Game oder Experimental Game – gibst Du den gewünschten Spielmodus ein. Auch mit dem Bildschirm-Tutorial kannst Du von hier aus beginnen oder ein bereits gesichertes Spiel laden.



QUICK GAME

Ein Quick Game beschränkt sich auf ein Spielfeld im Hinterhof. Ziele sind die Zerstörung der roten Ameisenkolonie und das Besetzen dieses Feldes.

FULL GAME

Ein Full Game erstreckt sich über das ganze Haus und den gesamten Hinterhof. Ziele sind die vollständige Herrschaft über Haus und Hof, die Zerstörung der roten Ameisen und die Vertreibung der menschlichen Störenfriede.

EXPERIMENTAL GAME

In einem Experimental Game verfügst Du über diverse Werk- und Spielzeuge, die Du für Ameisen-Experimente benutzen kannst. Stekke die Ameisen z.B. in Labyrinthe und teste ihre Reaktionen auf verschiedene Duftstoffe, sogar auch auf Insektizide, aus.

ÖFFNEN ODER LADEN

Laden eines auf Diskette gesicherten Spiels.

TUTORIAL

Starten des Bildschirm-Tutorials.

LÖSCHEN

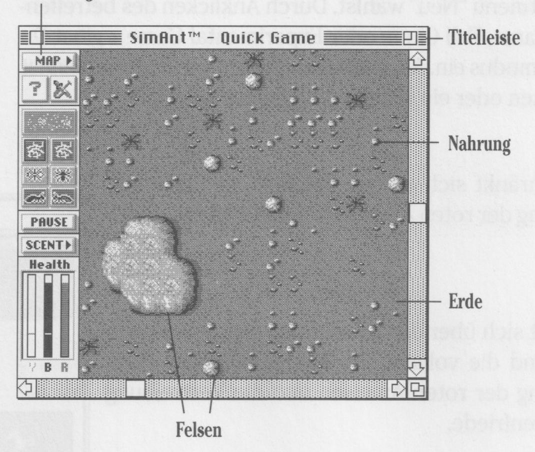
Wenn Du es Dir anders überlegst und doch kein neues Spiel beginnen möchtest, kannst Du Befehle löschen und ins alte Spiel zurückkehren.



EDITIERFENSTER

ALLGEMEINES

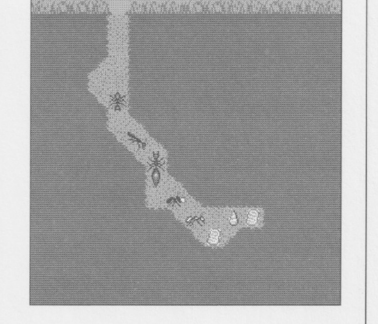
Im Editierfenster kannst Du das Leben in der Ameisenwelt aus nächster Nähe beobachten und erforschen, wie Ameisen mit anderen Kolonien, Insekten und Spinnen umgehen. Hauptsächlich in diesem Fenster wird die Gelbe Ameise zum Einsatz kommen.



Im Editierfenster ist jeweils nur ein Teil des Spielfeldes – im Haus oder im Hof – zu sehen. Mit Hilfe der Rollbalken, Pfeile und Boxen kannst Du verschiedene Teile des Spielfeldes inspizieren.

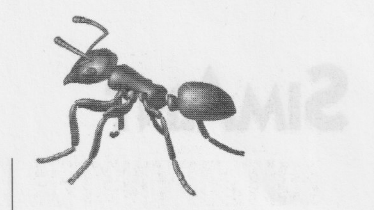
In diesem Fenster kannst Du die Ameisen im Haus und draußen sowie über und unter der Erde beobachten.

Das Editier- und das Kartenfenster sind interaktiv. Wenn Du in einem Fenster die Bildperspektive wechselst, z.B. von der Erdoberfläche auf eine unterirdische Ansicht, paßt sich das andere Fenster entsprechend an.



EINZELHEITEN IM EDITIERFENSTER

Die meisten Einzelheiten im Editierfenster sind leicht zu erkennen, z.B. Pflanzen, Erde, Steine, Spülbecken, Herde, Teppiche und weitere Alltagsgegenstände. Es gibt auch rote, schwarze und tote Ameisen sowie Spinnen, Raupen und Kellerasseln.



Nachstehend folgt eine Auflistung der im Editierfenster selten sowie eine Funktionsbeschreibung häufig vorkommender Einzelheiten.

Die **Gelbe Ameise** ist Dein "anderes Ich" in Gestalt eines Insekts, mit dem Du die anderen Ameisen zur Nahrung bzw. in den Kampf führst.



Es gibt rote und schwarze **Ameisen**. Die schwarzen (Deine Kolonie) sind die "Guten", die roten die "Bösen". Ein paar unserer Mitarbeiter sind einmal von roten Ameisen gebissen worden, was ganz schön weh getan hat. Aus diesem Grunde haben wir ihnen die Rolle der Bösen zugeteilt.

Ameisen können zur Kaste der Arbeiter, Soldaten, Königinnen, Männchen oder neuen Königinnen gehören. Sie sind in der Regel sehr geschäftig. Die Gelbe Ameise kann Ameisen-Hilfstruppen mobilisieren und führt die Kolonie an. Es gibt auch tote Ameisen, mit denen man nicht viel anfangen kann. Sie liegen eigentlich bloß herum. Zumindest aber beißen tote Ameisen nicht.

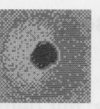
Informationen über einzelne Ameisen können durch Anklicken derselben abgerufen werden. Die Maustaste muß dabei gedrückt gehalten werden. Ein kleines Informationsfenster erscheint, aus dem zu erfahren ist, zu welcher Kaste die fragliche Ameise gehört, mit welcher Aufgabe sie derzeit beschäftigt ist und ob und was für eine Traglast sie gerade hat.

Queen	Worker	Soldier	New Queen
Behavior	**Behavior**	**Behavior**	**Behavior**
Egg Laying	Foraging	Resting	Pre-Flight
Carrying	**Carrying**	**Carrying**	**Carrying**
Nothing	Nothing	Nothing	Nothing

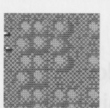
Unter **Brut** sind die ganz jungen Ameisen, Eier, Larven und Puppen zu verstehen. Wenn man sie anklickt und die Maustaste gedrückt hält, erscheint ein kleines Info-Fenster, aus dem zu erfahren ist, welcher Kaste sie angehören, mit welcher Aufgabe sie gerade beschäftigt sind, ob und was für eine Traglast sie gerade haben und wie es mit ihrer Energieversorgung steht.



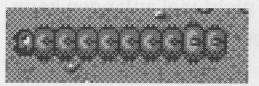
Egg	**Larva**	Pupa
Behavior	**Behavior**	**Behavior**
Hatching	Hatching	Hatching
Carrying	**Carrying**	**Carrying**
Nothing	Nothing	Nothing



Ameisenhügel stellen die Nesteingänge dar. Jedes Nest kann einen oder mehrere Ameisenhügel haben.



Nahrung wird durch grüne Bälle symbolisiert. Sie stellen alles mögliche dar, was Ameisen fressen, von weggeworfenen Süßigkeiten bis hin zu Insektenkadavern.



Kellerasseln gehen fleißig spazieren und sind anderen immer im Weg. Sie fressen keine Ameisen, und Ameisen fressen keine Kellerasseln. Man nennt sie auch "Roly-Polys", weil sie sich wie Bälle zusammenrollen, sobald sie berührt werden.

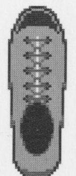
Raupen kriechen über den Hof und bieten sich geradezu als Futter an. Für Ameisen stellen sie eine köstliche und nahrhafte Energiequelle dar. Die Ameisen umzingeln die Raupe und töten sie. Daraufhin verwandelt sie sich in einen grünen Futterball. In SimAnt ist jeweils immer nur eine Raupe auf dem Bildschirm zu sehen.



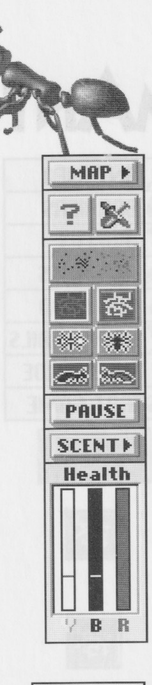
Auf dem Hof laufen ameisenfressende **Spinnen** umher, die es nicht interessiert, ob eine Ameise rot oder schwarz ist. Sie machen auch vor der Gelben Ameise (Dir) nicht halt. In SimAnt ist jeweils nur eine Spinne auf dem Bildschirm zu sehen. Sie zu töten und zu fressen ist kein leichtes Unterfangen.



Ameisenlöwen sind weder Löwen noch Ameisen, sondern die Larven eines Insektes, das der Libelle ähnlich sieht. Sie graben sich in kleine Gruben im Erdboden ein, sodaß nur ihre Mäuler an die Erdoberfläche hinaufragen. Wenn eine nichtsahnende Ameise in eine solche Grube hineinrutscht, wird sie sofort aufgefangen und verschluckt. Ameisenlöwen machen auch vor der Gelben Ameise nicht halt. Sei also vorsichtig! Sie können auch selbst getötet und gefressen werden.



Menschenfüße stellen für die Ameisen ein dauerndes Ärgernis dar. Sie tauchen plötzlich wie aus dem Nichts auf, und unter ihrem Tritt wird sozusagen alles platt getreten. Je nach Computer kannst Du hören, wenn sich Tritte nähern und Dich unter der Erde verstecken, bis die Gefahr vorbei ist.



Rasenmäher stellen eine lebensgefährliche Bedrohung dar, die Ameisen vom Boden aufwirbelt und in alle Richtungen davonbläst. Je nach Computer hörst Du den Rasenmäher herannahen und kannst Dich schnell unter der Erde verstecken, bis die Gefahr vorüber ist.

Steine stellen für Ameisen unüberwindliche Barrieren dar, um die sie herumgehen müssen. Lediglich kleine Steine können sie aufheben und forttragen.

BEDIENUNGSFELD FÜR DAS EDITIERFENSTER

Im Bedienungsfeld für das Editierfenster gibt es Werkzeuge, mit Hilfe derer man das jeweilige Spielfeld erforschen, zwischen über- und unterirdischer Ansicht wählen, Geruchspfade und Nestmarkierungen optisch verfolgen, die jeweilige Energieversorgung der roten, schwarzen und gelben Ameisen überprüfen, sowie Experimente durchführen kann.

Der **Kartenknopf** ist sehr wichtig. Auf Anklicken erscheint eine Miniaturausführung der ganzen Karte, auf der ein Editierrahmen die jeweils im Editierfenster sichtbare Stelle markiert. Durch Anklicken einer beliebigen Stelle auf der Karte kann man den Rahmen verschieben. Das Editierfenster paßt sich entsprechend an. Auf diese Weise kann man schnell das ganze Spielfeld inspizieren.

Je nach der Bildperspektive im Editierfenster erscheint auf der kleinen Karte die Erdoberfläche oder eine unterirdische Ansicht.

Durch Anklicken des Kartenknopfs läßt sich auch das Kartenfenster öffnen bzw. aktivieren. Die Maustaste muß dabei gedrückt gehalten werden. Den Cursor auf die kleine Karte richten und loslassen.



Über den **Hilfe**knopf kann man Bildschirm-Erläuterungen für sämtliche Knöpfe des Bedienungsfeldes für das Editierfenster aufrufen.

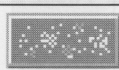


In einem Quick Game kannst Du durch Drücken des **Experimentier**knopfes in den Experimental Game-Modus überwechseln, was in einem Full Game nicht möglich ist.

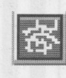




Im Experimental Game-Modus werden über den Experimentierknopf die jeweils relevanten Werkzeuge sichtbar. Wenn dieser Knopf angeklickt und die Maustaste gedrückt gehalten wird, erscheint ein Untermenü, auf dem Du spezifische Werkzeuge auswählen oder in den Quick Game-Modus wechseln kannst. Nachstehend folgt eine Auflistung der Experimentierwerkzeuge mit jeweiligen Erläuterungen.



Oberfläche: Im Editierfenster erscheint die Erdoberfläche des Spielfeldes.



Schwarzes Nest: Im Editierfenster erscheint das unterirdische Nest der schwarzen Ameisen.



Rotes Nest: Im Editierfenster erscheint das unterirdische Nest der roten Ameisen.



Gelbe Ameise: Die Gelbe Ameise wird in den Mittelpunkt des Editierfensters gerückt, gleichgültig, wo sie sich gerade aufhält.



Spinne: Die Spinne wird in den Mittelpunkt des Editierfensters gerückt.



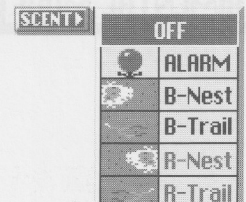
Schwarze Königin: Die Schwarze Königin wird in den Mittelpunkt des Editierfensters gerückt.



Rote Königin: Die Rote Königin wird in den Mittelpunkt des Editierfensters gerückt.

PAUSE

Pause: Einschaltung des Einzelschrittmodus, was bedeutet, daß sich die Gelbe Ameise bewegen kann, auch wenn das Spiel blockiert ist. Wenn sie sich bewegt, bewegen sich aber auch alle anderen Mitspieler.



Geruch: Ein Untermenü erscheint, über das Du die jeweilige Position der schwarzen und roten Kolonien, ihre Geruchspfade und Warngerüche sehen kannst.

Energietabelle: Anzeige der jeweiligen Energieversorgung der Gelben Ameise sowie der roten und schwarzen Kolonien. Je höher die Tabellenwerte, desto mehr Energie haben sie.

Auf den Blöcken für die Gelbe Ameise und die schwarze Kolonie befinden sich horizontale Linien, die einen Richtwert markieren, der sich nach unten bzw. nach oben regulieren läßt.

Sinkt der Energiewert für die Gelbe Ameise unter den Richtwert ab, erscheint ein andere Ameise, um sie zu füttern. Je höher der Richtwert angesetzt wurde, desto öfter wird die Gelbe Ameise gefüttert. Sie muß dadurch zwar zur Nahrungsaufnahme häufiger anhalten, ist dann jedoch umso kräftiger.

Sinkt der Energiewert der schwarzen Kolonie unter den Richtwert ab, wirst Du aufgefordert, Dich auf Nahrungssuche zu begeben.

EXPERIMENTIERWERKZEUGE

Die Experimentierwerkzeuge sind lediglich im Experimental Games-Modus erhältlich.

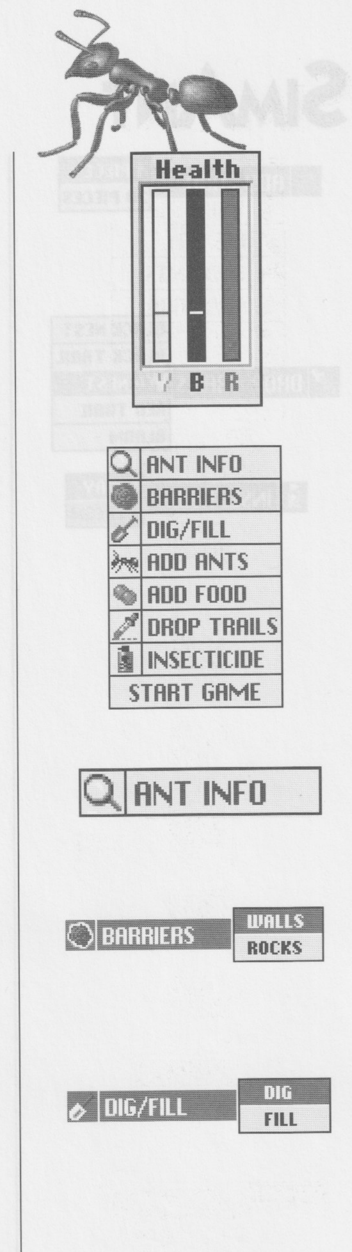
Info: Auskünfte über einzelne Ameisen erhält man, indem man sie anklickt und die Maustaste gedrückt hält. Ein Info-Fenster erscheint, in dem man sich über die jeweilige Kastenzugehörigkeit, derzeitige Beschäftigung und etwaige Traglasten der einzelnen Ameise informieren kann.

Hindernissse: Ein Untermenü erscheint, über das sich mit Mauern und Steinen Hindernissse errichten lassen. So lassen sich Intelligenz und Erfolg der Ameisen im Hinblick auf die Futtersuche und das Verhalten in Labyrinthen testen. Durch Drücken der Options- oder Alt-Taste können die Hindernisse wieder beseitigt werden.

Nestbau/Zuschütten: Ein Untermenü erscheint, über das Du "Nestbau" oder "Zuschütten" wählen kannst. Anschließend kannst Du einen niedrigen Ameisenhügel oder unterirdische Tunnels und Kammern anlegen bzw. Tunnels und Nestkammern zuschütten.

Benutze die Werkzeuge dazu, unterirdische Labyrinthe anzulegen, Ameisen daran zu hindern, an die Erdoberfläche zu gelangen, die Königin zu isolieren und Dir weitere quälerische Prozeduren auszudenken.

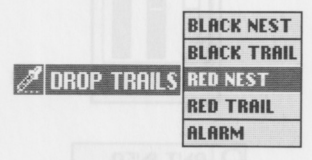
Mehr Ameisen: Ein Untermenü erscheint, über das Du weitere rote oder schwarze Ameisen einsetzen kannst. Konfrontiere die Kontrahenten in unterschiedlichen Situation und beobachte, was passiert.



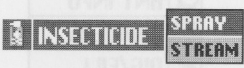


Mehr Nahrung: Ein Untermenü erscheint, über das Du jeweils ein oder 20 Nahrungsstücke beziehen kannst. Nahrung läßt sich in Labyrinthen gut als Köder verwenden.

Nahrung wird im Experimental Game-Modus nicht automatisch präsentiert. Wenn Du nicht selbst dafür sorgst, gehen Deine Ameisen zugrunde.



Geruchspfade: Experimentiere mit den Geruchsstoffen, mit denen Ameisen ihre Nester und Vorräte markieren. Auch der Warngeruch der Ameisen steht Dir zur Verfügung.

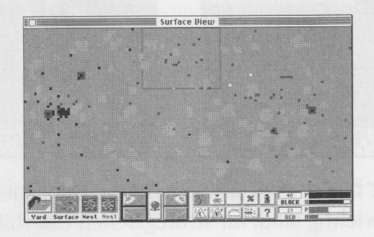


Insektizide: Zum Sprühen chemischer Giftstoffe auf Feldern, auf denen sich Ameisen und andere Insekten aufhalten, um zu beobachten, was passiert ... als ob man das nicht wüßte ...



DAS KARTENFENSTER

Das Kartenfenster hat diverse Ansichten der "Ameisenwelt" anzubieten. Es steht in enger Verbindung mit dem Editierfenster. Wenn das Bild im Kartenfenster wechselt, paßt sich das Bild im Editierfenster entsprechend an.





ANSICHTSEBENEN

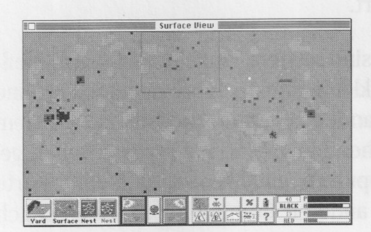
Im Kartenfenster gibt es zwei Ansichtsebenen: die Spielfeldebene, die das jeweils aktive Spielfeld im Hof bzw. im Haus zeigt, und die Gesamtansicht, die das ganze Haus und den gesamten Hof zeigt.

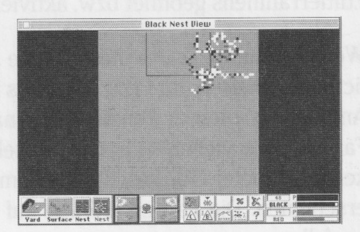
Quick Games und die Einzelkämpfe im Full Game-Modus werden auf der Spielfeldebene ausgetragen. Strategische Maßnahmen wie die Paarung und die Ausbreitung der Kolonien finden auf der Gesamtansichtsebene statt.

Das Bedienungsfeld für das Kartenfenster ist je nach Ansichtsebene verschieden. Du hast jeweils Zugang zu den relevanten Werkzeugen und Informationen.

SPIELFELDEBENE

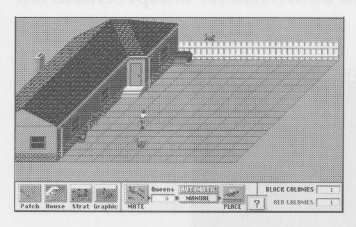
Spielfeldebene: Im Blickfeld erscheint das aktive Spielfeld im Haus oder draußen. Du kannst entweder von oben die Oberfläche des Spielfeldes oder die unterirdischen Nester aller Kolonien, die sich im Spielfeld befinden, betrachten.

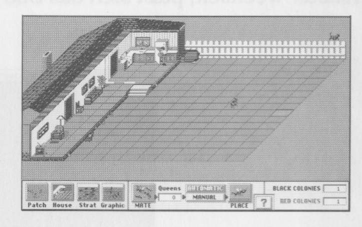




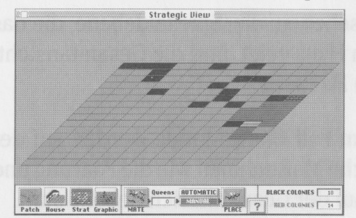


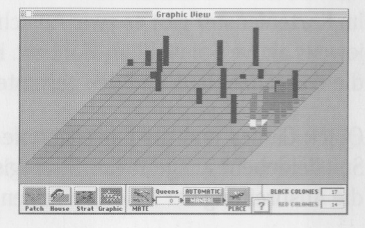
GESAMTANSICHT
Die ganze “Ameisenwelt” — bestehend aus Haus und Hof — ist hier zu sehen. Die Innenansicht des Hauses läßt sich beliebig ein- und ausschalten.





Die Gesamtansicht bietet zwei weitere Betrachtungsperspektiven, die im Full Game-Modus wichtig sind. Im strategischen Überblick sieht man, welche (rote oder schwarze) Ameisenkolonie jeweils bestimmte Spielfelder beherrscht. Der graphische Überblick zeigt die Bevölkerungsdichte der roten und schwarzen Ameisen pro Feld tabellarisch auf.





KARTENFENSTER AUF SPIELFELDEBENE

Auf der Spielfeldebene sieht man im Kartenfenster das jeweils aktive Spielfeld, im Haus oder im Hot.

EINZELHEITEN AUF DER KARTE
Editierrahmen — Im Kartenfenster befindet sich ein Editierrahmen, der das Bild im Editierfenster markiert und sich durch Klickziehen verschieben läßt. Das Bild im Editierfenster paßt sich entsprechend an. Das Editierfenster wird durch zweimaliges Klicken auf eine beliebige Stelle innerhalb des Editierrahmens geöffnet bzw. aktiviert.

Weitere Punkte — An dieser Stelle sind weitere Einzelheiten, einschließlich der Ameisen, im Prinzip nur als kleine Punkte auszumachen. Einzelne Ameisen in diesem Fenster voneinander zu unterscheiden ist auf dem Farbmonitor viel einfacher. Nachstehend folgt eine Auflistung farblich gekennzeichneter Objekte, die bei Computern mit Farbmonitor auf der Karte erscheinen. Die Farben können auf anderen Computern unterschiedlich ausfallen.

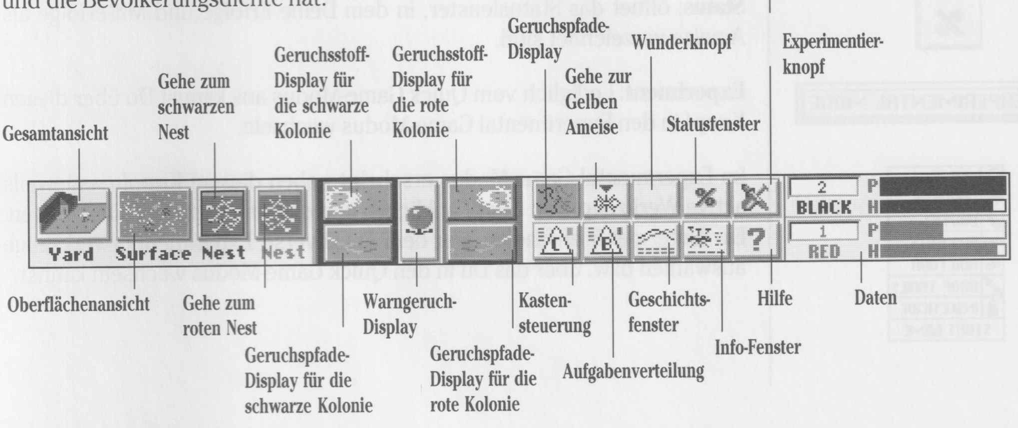
Sieh im Computer-Anhang/Schnellstartanleitung nach, was für Deinen Computer gilt. Wenn Du einen Schwarzweißmonitor hast, beachte im Computer-Anhang die Auflistung der Einzelheiten für das schwarzweiße Kartenfenster.

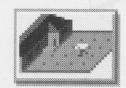
Gegenstand	**Farbe**
Erde	Hellbraun
Steine	Hellgrau
Gelbe Ameise	Gelbes Rechteck
Schwarze Ameise ohne Traglast	Schwarzes Rechteck
Schwarze Ameise mit Futterlast	Hellgrünes Rechteck
Rote Ameise ohne Traglast	Rotes Rechteck
Rote Ameise mit Futterlast	Orangefarbenes Rechteck
Ameisenkadaver	Dunkelbraunes Rechteck
Nahrung	Dunkelgrünes Rechteck
Kellerassel	Hellblaues Rechteck
Regen	Blaue Rechtecke
Raupe	Grüner Streifen mit braunem Kopf
Ameisenlöwe	Weißes Rechteck

Außerdem sind im Kartenfenster Menschenfüße, Rasenmäher, Spinnen und Nesteingänge (Ameisenhügel) zu sehen.

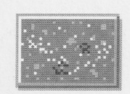
DAS BEDIENUNGSFELD FÜR DAS KARTENFENSTER AUF SPIELFELDEBENE

Das Bedienungsfeld für das Kartenfenster besteht aus einer Reihe von Knöpfen und Graphiken, über die man die Ansichtsebene verändern kann sowie Zugang zu anderen Fenstern, Experimentierwerkzeugen sowie Informationen über rote und schwarze Ameisen, ihre jeweilige Energieversorgung und die Bevölkerungsdichte hat.

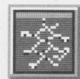




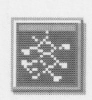
Gesamtansicht: Im Kartenfenster erscheint eine Gesamtansicht. Im folgenden Kapitel des Handbuchs wird die Gesamtansicht im Kartenfenster erläutert.



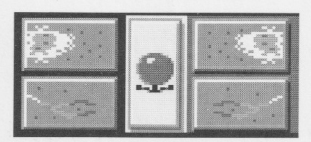
Oberfläche: Die Spielfeld-Oberfläche wird dargestellt.



Schwarzes Nest: Blick auf das unterirdische Nest der schwarzen Kolonie.



Rotes Nest: Blick auf das unterirdische Nest der roten Kolonie.



Nestmarkierung: Optische Darstellung der Pheromone, mit denen die schwarzen und die roten Ameisennester gekennzeichnet sind.

Geruchspfade: Optische Darstellung der Geruchspfade zu den Nahrungsquellen der schwarzen und der roten Ameisen.

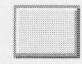
Warngeruch: Optische Darstellung der Warngerüche. Durch Warngerüche werden Ameisen in einen Alarmzustand versetzt, was eine verstärkte Ausscheidung der entsprechenden Pheromone bewirkt, wodurch die Ameisen noch aufgeregter werden, was eine verstärkte Ausscheidung ...



Spuren: An den von Ameisen hinterlassenen Spuren kannst Du erkennen, daß sie bei der Nahrungssuche methodisch vorgehen. Da es sich hier nicht um Geruchsspuren handelt, wird das Spiel dadurch nicht beeinflußt.



Gelbe Ameise: Die Gelbe Ameise rückt in die Mitte des schwarzen Rechtecks.



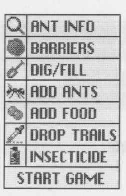
Wunderknopf: erfüllt verschiedene Funktionen — oder auch nicht. Je nachdem!



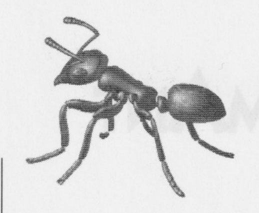
Status: öffnet das Statusfenster, in dem Deine Erfolge und Mißerfolge als Ameise verzeichnet sind.



Experiment: Lediglich vom Quick Game-Modus aus kannst Du über diesen Knopf in den Experimental Game-Modus wechseln.



Im Experimental Game-Modus erscheint neben diesem Knopf das jeweils aktive Werkzeug. Den Knopf anklicken und die Maustaste gedrückt halten. Ein Untermenü erscheint, aus dem Du diverse Experimentierwerkzeuge auswählen bzw. über das Du in den Quick Game-Modus wechseln kannst.



Sämtliche Werkzeuge können im Editier- und im Kartenfenster angewendet werden. Im Kartenfenster werden sie durch Drücken der Umschalttaste aktiviert. In dem Abschnitt über das Editierfenster werden auch jegliche der hier aufgeführten Experimentierwerkzeuge ausführlich beschrieben.

Aufgabe: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Aufgabenfensters.

Kastenkontrolle: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Kastenfensters.

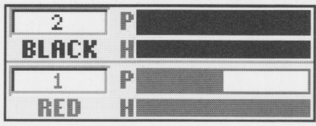
Geschichte: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Geschichtsfensters.

Info: zum Öffnen bzw. Aktivieren des Info-Fensters.

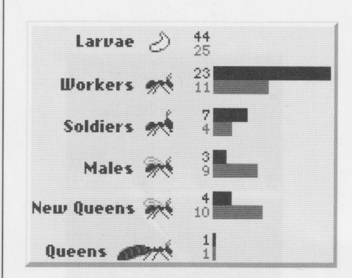
Hilfe: zum Aufrufen von Bildschirm-Hilfe für das Bedienungsfeld des Kartenfensters.



Daten: Graphische Darstellungen der schwarzen und roten Ameisenkolonien, der jeweiligen Bevölkerungsdichte und der jeweiligen Energiehaushalte.



Datenknopf anklicken und Maustaste gedrückt halten. Ein Bevölkerungsschlüssel hinsichtlich der Kastenverteilung in beiden Kolonien erscheint.



DIE GELBE AMEISE AUF SPIELFELDEBENE

Abgesehen davon, daß man im Kartenfenster die Umschalttaste gedrückt halten und klicken muß, ist die Steuerung der Gelben Ameise im Kartenfenster auf Spielfeldebene die gleiche wie im Editierfenster. Vorsicht ist geboten, wenn sie hier lange Entfernungen zurücklegen muß. Sie könnte z.B. einfach mir nichts, Dir nichts einem Ameisenlöwen in die Falle gehen.

KARTENFENSTER AUF GESAMTANSICHTSEBENE

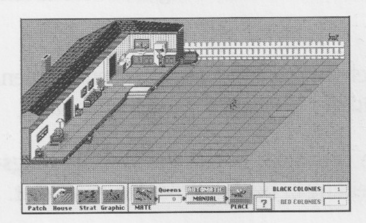
Auf der Gesamtansicht im Kartenfenster ist das ganze Haus und der gesamte Hof, kurzum die ganze Ameisenwelt zu sehen. Auf dieser Ebene gibt es drei verschiedene Bildperspektiven: den Blick ins Hausinnere, die strategische sowie die graphische Übersicht. Jedesmal ist der Hof in 192 Spielfelder aufgeteilt, von denen jedes zum Schlachtfeld werden kann.

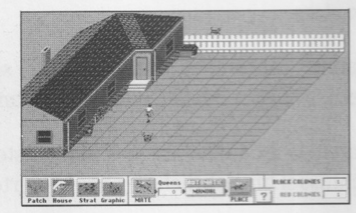
Das aktive Feld leuchtet auf, damit Du weißt, woher Du gekommen bist. Im Full Game-Modus kannst Du in jeder der drei Bildperspektiven durch einen Doppelklick auf die gewünschte Stelle in einem anderen Spielfeld übergehen. Du kannst jedoch nur solche Felder betreten, auf denen sich bereits eine schwarze Kolonie oder eine neue Königin aufhält.

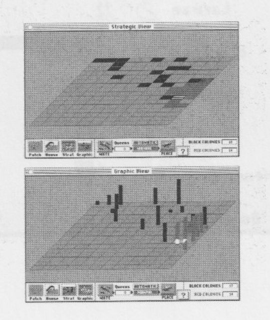


Von jeder dieser Spielebenen aus kannst Du auch Hochzeitsflüge initiieren und die neuen Königinnen Deiner Kolonie auf verschiedene Felder verteilen.

Die Hausansicht zeigt das Haus (innen und außen) und den Hof, einen Hund und einen Menschen. Die Katze bemüht sich wie alle typischen Katzen in der Regel nach Kräften, den Hund zu nerven. Wenn der Mensch auf ein Feld mit Ameisen tritt, werden diese plattgetreten. Wenn er mit dem Rasenmäher über die Ameisen hinwegfährt, werden sie in alle Richtungen davongewirbelt. Der Hund stört die Ameisen in keiner Weise, aber er wirbelt ab und zu die Katze durch die Luft. Die Vögel fressen die Ameisen auf dem Hochzeitsflug.





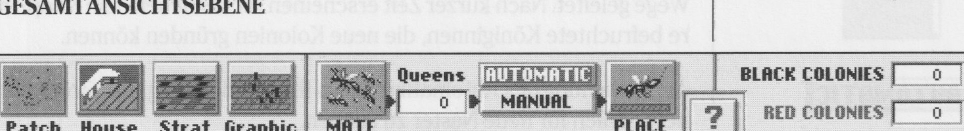


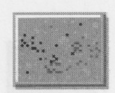
Die strategische Übersicht zeigt, welche Spielfelder von welchen Ameisenkolonien beherrscht werden. Die von den schwarzen Ameisen besetzten Felder sind schwarz markiert. Die von den roten Ameisen beherrschten Felder sind rot markiert (bzw. grau auf Schwarzweißmonitoren). Neutrale Felder sind grün (bzw. weiß auf Schwarzweißmonitoren).

Die graphische Übersicht zeigt die jeweilige schwarze und rote Bevölkerungsdichte auf jedem Feld.



DAS BEDIENUNGSFELD FÜR DAS KARTENFENSTER AUF GESAMTANSICHTSEBENE

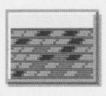




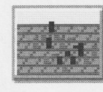
Spielfeld: zum Einstellen der Spielfeldebene. Im vorigen Teil des Handbuches wurde das Kartenfenster auf Spielfeldebene beschrieben.



Haus: zum Einschalten der Hausansicht, wenn Hausansicht bereits eingeschaltet Wahl zwischen Innen- und Außenansicht.



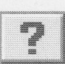
Strategie: zum Einstellen der strategischen Übersicht.



Graphik: zum Einstellen der graphischen Übersicht.



Paarung: zur Einleitung des Fortpflanzungsprozesses und Gründung neuer Kolonien. Eine ausführliche Beschreibung der Fortpflanzung und der Kolonien-Neugründung folgt im nächsten Kapitel.



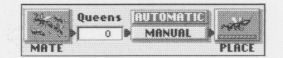
Hilfe: zum Aufrufen einer Bildschirm-Beschreibung sämtlicher Knöpfe und Funktionen des Bedienungsfeldes für das Kartenfenster.

Kolonien-Vergleich: Angabe der Gesamtzahl der schwarzen und roten Kolonien.

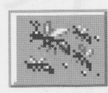
PAARUNG UND NEUGRÜNDUNG VON KOLONIEN

Ein Großteil der Aufgaben im Full Game-Modus konzentriert sich auf die Energiegewinnung, die Paarung und die Neugründung von Kolonien.

Vor der Paarung das Kastenfenster so einstellen, daß mindestens auf einem Spielfeld Brüter (Männchen und neue Königinnen) gezüchtet werden.



Wenn genügend Brüter vorhanden sind und die Kolonie fortpflanzungsfähig ist, im Kartenfenster eine der Gesamtansichten (Haus oder strategische Übersicht) einstellen.



Durch Anklicken des **Paarungs**knopfes wird der Paarungsvorgang in die Wege geleitet. Nach kurzer Zeit erscheinen rechts neben dem Knopf mehrere befruchtete Königinnen, die neue Kolonien gründen können.

AUTOMATIC

Auf Bedienung des Automatikknopfes fliegen die Königinnen fort, um geeignete Stellen für neue Nester zu suchen.

MANUAL

Wenn Du lieber selbst geeignete Stellen für neue Nester suchen möchtest, vor Beginn des Paarungsvorganges den Handbetriebsknopf drücken.



Wenn Dir Königinnen zur Neuverteilung zur Verfügung stehen, den Positionsknopf und anschließend die gewünschte Stelle auf dem Spielfeld anklicken. Dort wird dann die neue Kolonie gegründet.

Du kannst entweder abwechselnd den Positionsknopf und anschließend die gewünschte Stelle im Hof anklicken, bis sämtliche Königinnen einen neuen Platz gefunden haben, oder aber den Positionsknopf anklicken, die Umschalttaste gedrückt halten und dann mehrere zur Koloniegründung geeignete Felder anklicken.

Königinnen können maximal drei Felder von dem Feld entfernt, auf dem Du ausgeschlüpft bist, plaziert werden. Wo sich bereits eine schwarze Kolonie befindet, kann keine neue Königin plaziert werden. Hast Du mehr Königinnen, als Du unterbringen kannst, werden diese nach und nach von den Vögeln gefressen. Manchmal ist ein Überschuß an Königinnen aber auch ganz nützlich: wenn eine Kolonie stirbt und Du eine Ersatzkönigin hast, kannst Du sie sofort unterbringen und das Spiel wieder aufnehmen.

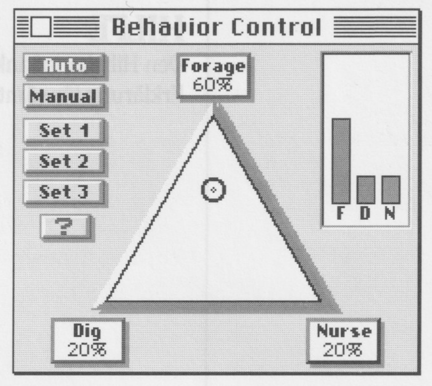
Wenn Du Dich auf ein anderes Feld begibst, ohne alle Königinnen untergebracht zu haben, sterben sie und werden nicht mehr da sein, wenn Du zurückkommst.



AUFGABEN-FENSTER

Über das Aufgabenfenster erfolgt die Aufgabenverteilung der Ameisen.

In SimAnt gibt es drei Hauptaufgabenbereiche: Nahrungssuche, Nestbau und Brutpflege. Diese werden unter der Überschrift "Die Aufgaben der Ameise" ausführlich beschrieben.



Die Ameisen werden über einen Dreiwege-Joystick gesteuert. Jeder der drei Aufgabenbereiche ist in einer der Dreieckspitzen angesiedelt. In der Mitte befindet sich der Joystick, mit dem man klicken und den man ziehen kann. Wenn man ihn ganz in eine Dreieckspitze zieht, widmen sich sämtliche Ameisen der dort verankerten Aufgabe. Wenn er genau in der Mitte positioniert ist, übernehmen die Ameisen je zu einem Drittel die entsprechenden Aufgaben. Bei genauer Steuerung kannst Du die Aufgaben beliebig verteilen.

An den Dreieckspitzen befinden sich Boxen, die jeweils mit "Nahrungssuche", "Nestbau" und "Brutpflege" beschriftet sind und verzeichnen, wieviele Ameisen jeweils mit bestimmten Aufgaben beschäftigt sind. Auf Anklicken der Boxen erscheint eine Prozentsatzangabe oder die genaue Anzahl der jeweils beteiligten Ameisen.

Rechts neben dem Dreieck befindet sich eine Tabelle, auf der die Aufgabenverteilung der Ameisen graphisch dargestellt ist.

Die Aufgabenverteilung wird ungültig, wenn die betroffenen Ameisen von der Gelben Ameise als Hilfstruppen mobilisiert werden, einen Warngeruch wahrnehmen oder auf einen Feind stoßen und automatisch in den Angriffsmodus gehen. Im Fall einer Mobilisierung werden die Aufgaben unter den restlichen Ameisen neu verteilt.

AUTOMATIKBETRIEB, HANDBETRIEB UND VORPROGRAMMIERUNG

Durch Drücken des Auto-Knopfes wird die Aufgabenverteilung automatisch dem Simulator übertragen, der dies auch zufriedenstellend erledigen wird. In Notfällen reagierst Du selbst jedoch wahrscheinlich besser, und auch strategische Schritte wirst Du z.T. am besten selbst in die Hand nehmen.



Im Handbetriebsmodus ändert sich die Aufgabenverteilung nur dann, wenn Du eingreifst.

Es gibt drei Möglichkeiten zum Vorprogrammieren strategischer oder Notfallmaßnahmen. Den Joystick in die gewünschte Position ziehen, danach auf einen der Einstellknöpfe drücken. Bei späterer Überprüfung der Vorprogrammierung einfach den gleichen Einstellknopf anklicken.

HILFE

Den Hilfeknopf anklicken und Maustaste gedrückt halten. Eine Bildschirm-Erklärung für sämtliche Steuerungen in diesem Fenster erscheint.

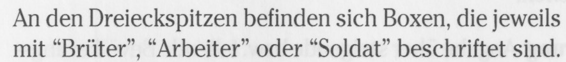


KASTENFENSTER

Über das Kastenfenster legst Du die Verteilung der Bevölkerungsschichten in Deiner Kolonie fest. In SimAnt gibt es drei wichtige Kasten: Arbeiter, Soldaten und Brüter. Unter der Überschrift "Bevölkerungsschichten: Kasten und Brut" werden die verschiedenen Kasten ausführlich beschrieben.



Die Kastensteuerung erfolgt über einen Dreiwege-Joystick. Jede der drei Ameisenarten ist in einer der Dreieckspitzen angesiedelt. In der Mitte befindet sich der Joystick, mit dem man klicken und den man ziehen kann. Wenn man ihn ganz in eine Dreieckspitze zieht, schlüpfen aus den neuen Eiern lediglich Ameisen der hier verankerten Kaste aus. Wenn der Joystick genau in der Mitte positioniert ist, werden gleichviele Ameisen aus jeder Kaste geboren. Bei genauer Steuerung kannst Du die Kasten beliebig verteilen.



An den Dreieckspitzen befinden sich Boxen, die jeweils mit "Brüter", "Arbeiter" oder "Soldat" beschriftet sind. Sie geben an, wie die einzelnen Kasten vertreten sind. Auf Anklicken einer der Boxen kann man zwischen Prozentsatzangaben und der genauen Anzahl an Ameisen wählen. Rechts neben dem Dreieck befindet sich eine Tabelle, auf der die Kastenverteilung unter den Ameisen graphisch dargestellt ist.

AUTOMATIKBETRIEB, HANDBETRIEB UND VORPROGRAMMIERUNG

Durch Drücken des Automatikknopfes wird die Steuerung der Bevölkerungschichten automatisch dem Simulator übertragen, der dies auch zufriedenstellend erledigen wird. In Notfällen reagierst Du selbst jedoch wahrscheinlich besser, und auch strategische Schritte wirst Du z.T. am besten selbst in die Hand nehmen. Im Handbetrieb ändert sich das Kastenverhältnis erst dann, wenn Du eingreifst.

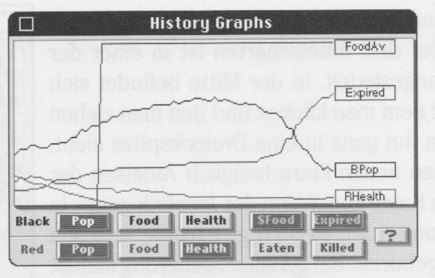
Es gibt drei Möglichkeiten zum Vorprogrammieren strategischer oder Notfallmaßnahmen. Den Joystick in die gewünschte Position ziehen, danach auf einen der Einstellknöpfe drücken. Bei späterer Überprüfung der Vorprogrammierung einfach den gleichen Einstellknopf anklicken.

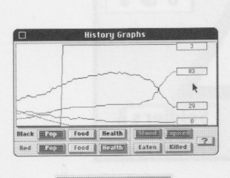
HILFE

Den Hilfeknopf anklicken und die Maustaste gedrückt halten. Eine Bildschirm-Erklärung für sämtliche Steuerungen in diesem Fenster erscheint.

GESCHICHTS-FENSTER

Im Geschichtsfenster gibt es verschiedene Graphiken mit (für Ameisen) lebenswichtigen Informationen. Es erscheinen zwar keine Zeitangaben, jedoch sind die Graphiken insofern nützlich, als daß sie Trends in Deiner Kolonie aufzeigen.





Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten, um die jeweiligen Tabellenwerte zu sehen.

Schwarze Bevölkerung: Angabe über steigende bzw. fallende Bevölkerungszahlen der schwarzen Kolonie. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Die Anzahl der jeweils lebendigen schwarzen Ameisen erscheint.

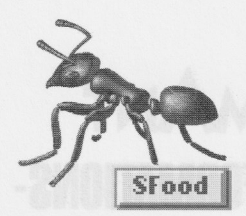
Rote Bevölkerung: Angabe über steigende bzw. fallende Bevölkerungszahlen der roten Kolonie. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Die Anzahl der jeweils lebendigen roten Ameisen erscheint.

Schwarze Nahrung: Angabe, wieviel Nahrung die schwarze Kolonie gespeichert hat. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Die Anzahl der jeweils gespeicherten grünen Nahrungsbälle erscheint.

Rote Nahrung: Angabe, wieviel Nahrung die rote Kolonie gespeichert hat. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Die Anzahl der jeweils gespeicherten grünen Nahrungsbälle erscheint.

Energieversorgung der schwarzen Kolonie: Angabe des steigenden bzw. fallenden Energiewertes der schwarzen Kolonie. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Der jeweilige Energiewert dieser Kolonie erscheint: 0 bedeutet tot, 100 voller Energie.

Energieversorgung der roten Kolonie: Angabe des steigenden bzw. fallenden Energiewertes der roten Kolonie. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Der jeweilige Energiewert dieser Kolonie erscheint: 0 bedeutet tot, 100 voller Energie.



SFood

Nahrungsangebot: Angabe über das Nahrungsangebot in der unmittelbaren Umgebung (der Nestvorrat zählt nicht dazu). Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Angabe über das jeweils vorhandene Futterangebot erscheint.

Eaten

Vertilgte Ameisen: Anzahl der von Spinnen und Ameisenlöwen getöteten und gefressenen Ameisen. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Die Gesamtzahl dieser Unglücklichen erscheint.

Expired

Natürlicher Tod: Anzahl der schwarzen Ameisen, die unter natürlichen Umständen verendet sind. In SimAnt ist ein niedriger Energiewert häufig auf mangelhafte Ernährung zurückzuführen, was wiederum eine der häufigsten Todesursachen dargestellt. Bei einem Energiewert von 100% stirbt keine Ameise. Je niedriger jedoch dieser Wert liegt, desto mehr Ameisen sterben. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Die Gesamtzahl der bis dahin verendeten Ameisen erscheint.

Killed

Gewaltsamer Tod: Anzahl der schwarzen Ameisen, die durch die Hand (bzw. die Kiefer) der roten Ameisen, unter Menschentritten, durch Insektizide oder Rasenmäher umgekommen sind. Graphik anklicken und Maustaste gedrückt halten. Die Gesamtzahl der von den "Bösen" rücksichtslos ermordeten Ameisen erscheint.

?

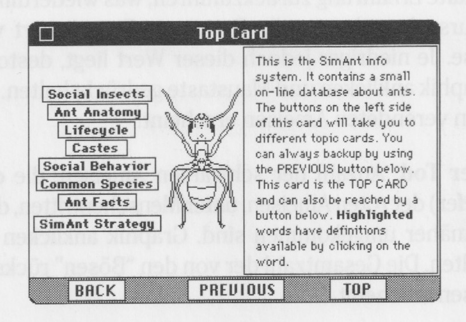
Hilfe: Zum Aufrufen von Bildschirm-Hilfe für sämtliche Graphiken in diesem Fenster.

SIMANT

INFORMATIONS-FENSTER

Das Info-Fenster stellt ein Mini-Tutorial über Ameisen dar, in dem Du soviel über Ameisen, ihre Kolonien und Verhaltensweisen erfährst, daß Du genau verstehst, was und warum bestimmte Dinge in SimAnt passieren. Auch Deine Spielfertigkeiten verbessern sich dadurch. In Kapitel 3 findest Du ausführliche Informationen über Ameisen.

Je nach Computer unterscheidet sich das Info-Fenster im Aussehen und in der Bedienungsart. Sieh im gerätespezifischen Computer-Anhang nach, was für Deinen Computer zutrifft.



ANORDNUNG DER INFORMATIONEN

Die Informationen werden als aufeinanderfolgende Karteikarten präsentiert, die sich jeweils in vier Teile gliedern: Titelleiste, Textblock, Bild und Knopfleiste.

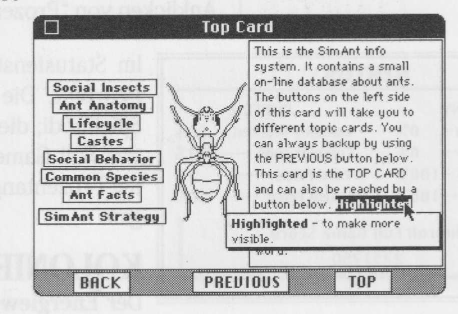
Die Karten sind in einem umgekehrten "Informationsbaum" angeordnet. An der Spitze des Baumes befindet sich die Spitzenkarte, die wie ein Inhaltsverzeichnis alle behandelten Themen aufführt. Durch Anklicken irgendwelcher Themen erscheint eine andere Karte. Manchmal findest Du auf den Themenkarten unter der Spitzenkarte Inhaltsverzeichnisse zu den verschiedenen Sachgebieten dieses Themas.

TITELLEISTE

Auf der Titelleiste steht der Name der Karte.

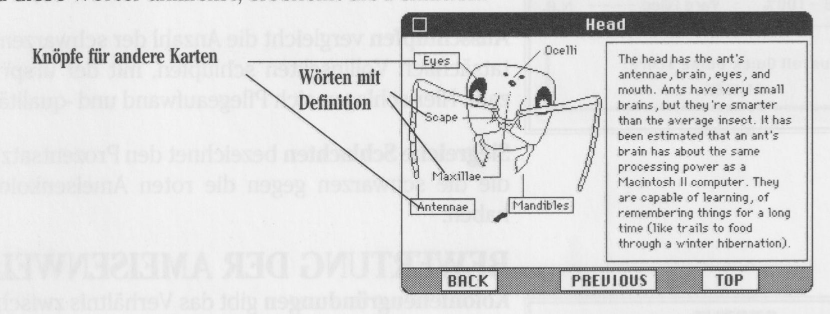
TEXTBLOCK

Im Textblock erscheint der Text. Für fettgedruckte Begriffe gibt es Balkendefinitionen. Um diese aufzurufen, das betreffende Wort anklicken und Maustaste gedrückt halten.



BILD

Auf jeder Karte befindet sich normalerweise ein Bild. In dem Bild können sich auch Wörter befinden. Wörter in Boxen dienen als Knöpfe, die eine Verbindung zu anderen Karten darstellen. Klick die Knöpfe an, um auf andere Karten zu kommen. Wörter, die nicht in Boxen sind, besitzen Definitionen. Wenn Du diese Wörter anklickst, erscheint die Definition.



KNOPFLEISTE

Auf der Knopfleiste befinden sich drei Knöpfe zur Anwendung der Kartei.

Zurück: zum Zurückgehen auf die vorige Karte mit dem Inhaltsverzeichnis eines Themas.

Vorige: zum Zurückgehen auf die vorige Karte. Durch Wiederholtes Anklikken kannst Du durch alle bisher gesehenen Karten laufen.

Spitze: zum Aufschlagen der Spitzenkarte.

STATUSFENSTER

Im Statusfenster werden Deine Erfolge bzw. Mißerfolge als Insekt verzeichnet. Es wird durch die Wahl von "Status" im Fenstermenü und durch Anklicken von "Prozent" im Kartenfenster geöffnet.

STATUS

COLONY		UNIVERSE	
Colony Health	0%	Colonies Started	50%
Foraging	0%	Colonies Held	100%
Eggs Hatched	100%	Yard Filled	0%
Fights Won	100%	House Filled	0%

Overall Full Game Score
2231750

STATUS

COLONY		UNIVERSE	
Colony Health	0%	Colonies Started	N.A.
Foraging	0%	Colonies Held	N.A.
Eggs Hatched	100%	Yard Filled	N.A.
Fights Won	100%	House Filled	N.A.

Overall Quick Game Score
214300

STATUS

COLONY		UNIVERSE	
Colony Health	0%	Colonies Started	N.A.
Foraging	0%	Colonies Held	N.A.
Eggs Hatched	100%	Yard Filled	N.A.
Fights Won	100%	House Filled	N.A.

Score not available
in Experimental Game

Im Statusfenster werden acht verschiedene Bereiche individuell beurteilt. Die vier Koloniebewertungen beziehen sich auf alle Spielmodi; die Beurteilungen der Ameisenwelt gelten lediglich für den Full Game-Modus. Im Experimental Game-Modus reflektieren die Prozentangaben die unter Deinem Einfluß erbrachten Leistungen.

KOLONIEBEWERTUNGEN

Der **Energiewert der Kolonie** ist ein Durchschnittswert, der sich auf die jeweilige Spieldauer bezieht.

Nahrungsspeicher bezeichnet das Verhältnis zwischen der von der schwarzen Kolonie gesammelten Nahrungsmenge un der von beiden Kolonien gesammelten Nahrungsmenge. Hier schlagen sich Anzahl und Leistungsfähigkeit Deiner Nahrungssucher nieder.

Ausschlüpfen vergleicht die Anzahl der schwarzen Eier, aus denen tatsächlich Vollinsekten schlüpfen, mit der ursprünglichen Legezahl. Hier schlagen sich Pflegeaufwand und -qualität nieder.

Siegreiche Schlachten bezeichnet den Prozentsatz der Schlachten, die die schwarzen gegen die roten Ameisenkolonien gewonnen haben.

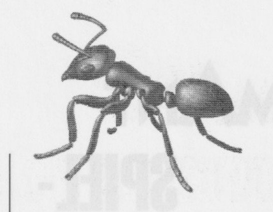
BEWERTUNG DER AMEISENWELT

Kolonieneugründungen gibt das Verhältnis zwischen den Koloniegründungen und der schwartzen Ameisen und den Koloniengründungen sowohl der schwartzen als auch der roten Ameisen an.

Überlebende Kolonien gibt das Verhältnis der überlebenden schwarzen Kolonien an.

Spielfeldbesetzung gibt den Prozentsatz der von schwarzen Ameisen besetzten Spielfelder an.

Hausbesetzung gibt an, wieviel Prozent der Spielfelder im Haus besetzt sind.



GESAMTBEWERTUNG

Im Quick Game- und im Full Game-Modus werden Gesamtbewertungen vergeben. Im Experimental Game-Modus werden keine Bewertungen gegeben.

Die Gesamtpunktzahl errechnet sich aus den bereits erwähnten Prozentwerten und dem Energiewert der Gelben Ameise.

In der Regel kannst Du Dich anhand folgender Richtpunktzahlen, die für den Quick Game- und Full Game-Modus gelten, grob selbst beurteilen.

	OK	**GUT**	**SPITZE**
Quick Game	200.000	280.000	350.000
Full Game	2.500.000	3.500.000	4.500.000

SimAnt

Spiel-Strategien

Strategien für Quick und Full Games

ZIELSETZUNG IM QUICK GAME-MODUS

Im Quick Game-Modus ist es Dein Ziel, die rote Ameisenkolonie zu zerstören und ein Spielfeld im Hinterhof zu besetzen. Wenn Du die Rote Königin tötest, hast Du gewonnen.

ZIELSETZUNG IM FULL GAME-MODUS

Im Full Game-Modus ist es Deine Aufgabe, das ganze Haus und den gesamten Hof zu besetzen und die Menschen zu vertreiben. Wenn Du alle roten Ameisen getötet hast und 70% des Wohnbereichs im Haus besetzt hast, hast Du gewonnen.

GRUNDREGELN

Generell solltest Du so viel Nahrung wie möglich sammeln und dabei darauf achten, daß die roten Ameisen möglichst wenig abbekommen. Auf diese Weise erreichst Du, daß mehr schwarze als rote Ameisen gezüchtet werden, die außerdem größer und kräftiger sind als ihre roten Kontrahenten.

Im Quick Game-Modus geht es lediglich um ein Spielfeld im Hinterhof.

Nur im Full Game-Modus ist die Fortpflanzung und die Neugründung von Kolonien wichtig. Verschwende daher keine Energie mit der Zucht von Männchen und neuen Königinnen.

Mit der Gelben Ameise mobilisierst Du Hilfstruppen für den Nahrungstransport, entläßt sie nach getaner Arbeit wieder aus ihrer Hilfsfunktion und suchst dann nach neuen Nahrungsquellen.

Wenn das gefundene Nahrungsstück groß ist, sollten einige Ameisen in Alarmbereitschaft versetzt werden und den Fund bewachen.

Befindet sich die Nahrungsquelle in der Nähe der roten Ameisen und Du erreichst sie nicht, erschwere auch ihnen den Zugriff, besonders, wenn ihr Energiewert absinkt. Bei Einzelgefechten sind sie dann leichter zu schlagen.

Durch das Errichten von Steinwällen kannst Du sie daran hindern, die Nahrung zu finden oder an sie heranzukommen.

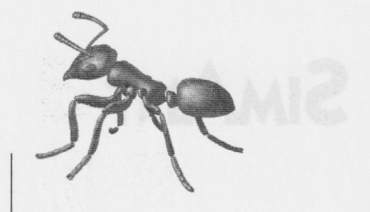
Schicke die Spinne ins rote Ameisennest.

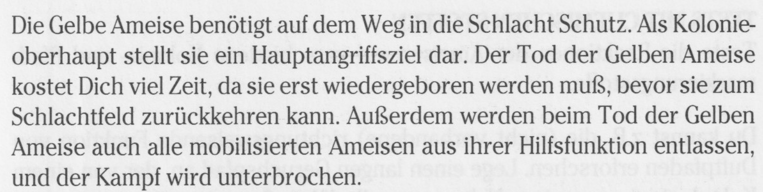
Verschließe die roten Nesteingänge mit Steinen, um die roten Ameisen auszuhungern oder zumindest kräftemäßig zu schwächen.

Warte, bis Deine Kolonie der roten zahlen- und möglicherweise auch kräftemäßig überlegen ist, bevor Du eine Großoffensive beginnst.

Verwandle die Gelbe Ameise bei jeder Gelegenheit in einen Soldaten, da sie viele Schlachten gewinnen kann.

Setze den Richtwert für die Energie der Gelben Ameise hoch an. Sie muß dann zwar öfters zur Nahrungsaufnahme anhalten , gewinnt jedoch mehr Kämpfe.





Die Gelbe Ameise benötigt auf dem Weg in die Schlacht Schutz. Als Kolonieoberhaupt stellt sie ein Hauptangriffsziel dar. Der Tod der Gelben Ameise kostet Dich viel Zeit, da sie erst wiedergeboren werden muß, bevor sie zum Schlachtfeld zurückkehren kann. Außerdem werden beim Tod der Gelben Ameise auch alle mobilisierten Ameisen aus ihrer Hilfsfunktion entlassen, und der Kampf wird unterbrochen.

Wenn Dein Ameisenheer auf den Feind zumarschiert, verwandle die Gelbe Ameise oft in einen in den Schlußreihen marschierenden Soldaten und bringe sie dann nach vorn.

Beobachte den Feind aufmerksam und versuche, den Roten Terminator zu erspähen. Wenn der Rote Terminator beim Angriff oder auf dem Weg in die Schlacht fällt, verlaufen sich die roten Ameisen total.

Schleiche Dich ins rote Ameisennest und grabe viele tiefe Löcher. Wenn die Rote Königin zu tief hineingeht, ertrinkt sie, sobald es das nächste Mal regnet.

Die strategische Verteilung neuer Kolonien kann im Full Game- Modus sehr wichtig sein. Du mußt Dich zum Haus durchschlagen, um mit der Hausbesetzung anfangen zu können. Gleichzeitig mußt die roten Ameisen im Auge behalten. Die Kolonien auf den nicht-aktiven Spielfeldern halten sich im Hintergrund auf. Es ist allemal einfacher, in eine rote Kolonie, die bereits von vier Seiten her von schwarzen Ameisen umstellt ist mit einer neu gegründeten Kolonie einzumarschieren.

Gelegentlich wirst Du auch eine Kolonie opfern müssen, wenn Du z.B. eine Menge Nahrung speicherst und die gesamte Energie auf die Zucht von Brütern verwendest. Du hast dann viele Königinnen, die Du auf die Spielfelder verteilen mußt, aber Deine Kolonie ist unter Umständen sehr geschwächt durch die Prozedur und geht zugrunde.

EXPERIMENTIER-VORSCHLÄGE

ZIELSETZUNG

In einem Experimental Game stehen Dir Trick-Ameisen und eine Reihe von Werkzeugen und chemischen Stoffen zur Verfügung.

DAS GUTE AN TRICK-AMEISEN

Das Gute an Trick-Ameisen ist, daß man sie schneller wieder los wird als echte Ameisen. Außerdem machen sie keine Flecken, wenn man sie zerquetscht.

DAS AUFGABENGEBIET

Du kannst tun und lassen, was Du willst. Ob und wann Du gewonnen hast, entscheidest Du. Das Spiel sollte einfach Spaß machen. Versuche, das Innenleben der Ameise zu verstehen.



TESTS MIT CHEMISCHEN STOFFEN

Teste die Reaktionen der Ameisen auf verschiedene Kolonie- und Pfadmarkierungsstoffe.

Du kannst z.B. die (nicht vorhandene) richtungsweisende Funktion von Duftpfaden erforschen. Lege einen langen Geruchspfad an, der von einem Kolonieeingang zu einer Nahrungsquelle führt. Setze jeweils eine Ameise auf halbem Wege aus und paß auf, welche Richtung sie einschlägt – ob sie in Richtung Futterquelle oder zum Nest läuft.

LABYRINTHE

Mache Labyrinthversuche mit Ameisen. Teste, ob sie den Weg hinaus schneller finden als den Weg hinein. Wiederhole diesen Versuch, um festzustellen, ob sie lernfähig sind.

KAMPFARENEN

Lege eine Kampfarena an, in die Du Ameisenlöwen steckst. Maure in der Mitte der Arena etwas Nahrung ein und lasse nur eine kleine Öffnung frei, durch die sie erreichbar bleibt. Dann lasse je eine oder zwei rote und schwarze Ameisen los. Stelle Dir vor, Du bist ein Römer, für den das folgende Blutbad Unterhaltung und Entspannung bedeuten. Wirf auch die Spinne in die Arena, um den Nervenkitzel noch etwas zu steigern.

ECHT ÄTZENDES

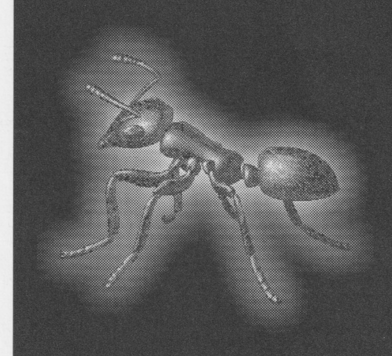
Du kannst auch vorführen, was so mit Menschenleichen im Grab passiert. Schocke Deine Freunde und Familie. Blockiere das Spiel durch Drücken des Pauseknopfes. Hebe einen Leichnam aus und fülle ihn mit Ameisen. Dann löse vor Deinem Zuschauer den Pauseknopf. (Und überall in dem Leichnam und um ihn herum wimmelt es von Ameisen ...)

DEIN NAME IN AMEISENSCHRIFT

Schreibe mit dem Duftstoff für einen Geruchspfad Deinen Namen und schau zu, wie buchstäblich Leben in ihn kommt.

KAPITEL 2 FAKTENWISSEN ÜBER AMEISEN

Sie schmecken salzig.
— Cassidy Wright



SimAnt

Detaillierte Inhaltsübersicht

Kapitel 2: Faktenwissen über Ameisen

EINLEITUNG **80**
- Die Rolle der Ameise in der Natur und in der Ökologie 80
- Was wir durch Beobachtung von den Ameisen lernen können 81
- Dieses Kapitel 81
- Ameisen, Menschen, Wissenschaft und Humor 82

AMEISEN — ALLGEMEINES **83**
- Einleitung 83
- Die Einordnung der Ameise (und des Menschen) im Tierreich 85

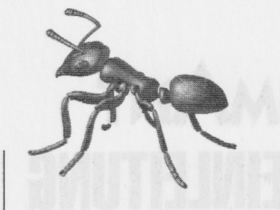
DIE AMEISE ALS SOZIALES INSEKT **86**
- Soziales Verhalten 86
- Das Leben, soziale Insekten und wir 86
- Soziale Insekten und das Organismus-Modell 87
- Charakteristische Merkmale des sozialen Verhaltens verschiedener Insekten 87
- Nicht-soziale und präsoziale Insekten und Spinnen 88

EINZELNE AMEISEN **89**
- Lebenszyklus der Ameise 89
- Kasten 91
  - Königinnen 91
  - Männchen 91
  - Arbeiter 92
  - Soldaten 92
  - Sonstige Kasten 92
- Elementare Anatomie 93

AMEISENKOLONIEN **98**
- Allgemeines 98
- Nester 98
- Lebenszyklus der Kolonie 99
- Koloniebewegungen 104
- Unterkolonien und Aufspaltung 105
- Ameisen und Pflanzen 106

NAHRUNG **107**
- Trophallaxis 107
- Blattläuse 109
- Sonstige Insekten und Gliederfüßer 110
- Pflanzen 110

FUTTERSUCHE **111**
- Modell der Futtersuche 111
- Methoden der Futtersuche 112
- Zeit und Temperatur 113



Orientierung ... 114
Solitäre Futtersucher ... 115
Gruppensucher (Wanderameisen) ... 115
Besondere Methoden bei der Futtersuche ... 116
Angriff und Verteidigung durch Futtersucher ... 116
Territorialverhalten ... 118

KOMMUNIKATION ... 119
Verständigung durch chemische Signale ... 119
Kommunikation und Reaktion ... 122
Verständigung durch akustische Signale ... 124
Verständigung durch taktile Signale ... 124
Verständigung durch visuelle Signale ... 125
Irreführung ... 125

VERHALTENSWEISEN ... 126
Interaktive Verhaltensstrukturen ... 126
Das soziale Homöostase ... 126
Gesellschaftsstruktur und Hierarchie ... 127
Beispiele der Selbstregulierung ... 128
Der übergeordnete Organismus ... 129
Anpassungsfähigkeit ... 130
Lernfähigkeit ... 130
Temperaturregelung ... 132
Feuchtigkeitsregelung ... 133

FREUNDE, FEINDE UND GEFOLGE ... 135
Freunde ... 135
Feinde ... 136
Gefolge ... 140

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER AMEISEN ... 141
Primitive und hochentwickelte Ameisen ... 141

AMEISENARTEN ... 144
Honigtaufressende Ameisen ... 144
Ernteameisen ... 144
Jagdameisen ... 144
Schmarotzer und Sklaven ... 146
Blattschneiderameisen und Pilzgärtner ... 146
Weberameisen ... 147
Raubameisen ... 148
Sonstige ... 148

EINLEITUNG

Abgesehen von extrem kalten oder warmen Klimazonen gibt es Ameisen auf der ganzen Welt. Sie leben in Wüsten-, Dschungel-, und Sumpfgebieten, in Städten, in den Bergen, auf Schiffen, in Flugzeugen und in Häusern — erst vor kurzem wurde eine Ameisenart entdeckt, die sich ausschließlich in den Regierungsgebäuden von Washington DC einnistet.

Ameisen sind erstaunliche kleine Lebewesen, die sich mit Dingen beschäftigen, die man im allgemeinen nur mit Menschen in Verbindung bringt. Beispiele hierfür sind: Milchwirtschaft: Ameisen halten sich Blattlausherden als “Kühe”, die sie melken; Gemüseanbau: Ameisen legen unteriridsche Gemüsegärten an; berufliche Spezialisierung: Ameisen wechseln im Laufe ihres Lebens manchmal mehrmals die berufliche Richtung; Brutpflege: Ameisen füttern und schützen ihre Brut; Bildungswesen: die jungen Ameisen erlernen ihr Handwerk von den älteren, erfahreneren Ameisen.

Ameisen befassen sich außerdem, ebenso wie die Menschen, mit Dingen, die man am liebsten aus der Welt schaffen würde: sie befinden sich ständig im Krieg mit anderen Ameisen; sie halten sich andere Ameisen als Sklaven, die sie für sich arbeiten und sogar kämpfen lassen.

Sie haben auch Verhaltensweisen an sich, von denen man nur hoffen kann, daß sie nicht auch im Menschen stecken: Ameisen fressen die gefallenen Feinde nach der Schlacht auf — fressen sogar ihre Eier und Larven, die Alten und Schwachen der eigenen Reihen und in Zeiten schwerer Nahrungsmittelknappheit sogar ihre eigenen Eier.

DIE ROLLE DER AMEISE IN DER NATUR UND IN DER ÖKOLOGIE

Ameisen sind kleine aber extrem wichtige Insekten. Sie erfüllen in der Natur eine wichtige Funktion. Sie lockern mindestens so viel Erde auf wie Würmer. Sie transportieren Pflanzenmaterial tief ins Erdinnere und reichern den Grund mit Nährstoffen an. Ameisen, die in hohlen Baumstämmen leben, beschleunigen den Verwitterungsprozeß der betreffenden Bäume und sorgen dafür, daß ihre Nährstoffe schneller in die Erde gelangen. Sie sammeln Samen, von dem sie einen Teil fressen. Aus dem Rest wachsen neue Pflanzen heran. Sie helfen auch bei der Befruchtung mancher Pflanzen. Ameisen machen vor allem auch Jagd auf Insekten und kleine Wirbellose sowie auf andere Ameisen.

Ameisen richten aber auch Schaden an. Holzameisen beschädigen Holzgebäude. Blattschneiderameisen können ganze Plantagen vernichten. Auch Feuerameisen können Bauern Probleme bereiten. Ihr Biß ist für den Menschen sehr schmerzhaft. Durch das Halten von Blattlausherden (Aphiden) tragen Ameisen zu Gertreideschäden bei.



WAS WIR DURCH BEOBACHTUNG VON DEN AMEISEN LERNEN KÖNNEN

Außer dem Erwerb von Fachwissen über Ameisen und der allgemeinen Vertiefung unserer Kenntnisse in den Bereichen Entomologie* (Insektenkunde) und Myrmekologie* (Ameisenkunde) vermittelt uns die Beschäftigung mit Ameisen auch Einsicht in Fachbereiche wie die Biologie*, Soziobiologie*, Evolutionslehre* und Verhaltenspsychologie.*

Biologie — Die Anatomie der Ameise ist relativ einfach. Ameisen sind leichter zu analysieren und zu verstehen als Lebenwesen höherer Entwicklungsstufen. Mit ihren komplizierten Kommunikationssystemen und ihren chemischen Signalen sind sie natürlich auch nicht gerade einfach.

Soziologie und Soziobiologie — Ameisen gehören zu den sozialen Insekten. Ihre primitiven Gesellschaftsstrukturen stellen für uns eine Gelegenheit dar, Einsichten in die Grundstrukturen der menschlichen Gesellschaft zu gewinnen.

Evolution — Da es so viele verschiedene Ameisenarten gibt, die sich in den verschiedenen Entwicklungsstadien körperlich und von den Verhaltensweisen her unterscheiden, läßt sich die Evolution gut am Beispiel der Ameisen erforschen.

Verhaltenspsychologie — Ameisen haben komplexe Gruppenverhaltensweisen entwickelt, die teils auf instinktivem und teils auf erlerntem Verhalten beruhen.

Darüber hinaus kann man von den Ameisen vieles lernen, das mit ihnen selbst und auch mit Insekten allgemein gar nichts zu tun hat. Ameisenkolonien werden heute als Städte- und Gesellschaftsmodelle, als Computermodelle und sogar als Modelle für das menschliche Gehirn benutzt.

DIESES KAPITEL

In diesem Kapitel und über die Bildschirm-Hilfe kannst Du Dir ein elementares Wissen über Ameisen aneignen. Viele der hier gegebenen Informationen werden Dir beim Spielen nüztlich sein. Im Handbuch wird alles viel ausführlicher behandelt als in der Bildschirm-Hilfe. Im Anhang findet sich auch eine lange Bibliographie und Leseliste für diejenigen unter Euch, die noch mehr erfahren wollen.

Es gibt Tausende von Ameisenarten. Jede ist von der körperlichen Erscheinungsform und vom Verhalten her anders. Im Handbuch und in der Bildschirm-Hilfe werden jeweils nur die bekanntesten Arten und Verhaltensmuster behandelt. Man muß sich immer vergegenwärtigen, daß es noch viel mehr Ameisenarten auf der Welt gibt, die hier nicht berücksichtigt werden können. Viele sind außerdem noch gar nicht entdeckt worden.

Dieses Kapitel ist gespickt mit schwieriger Fachterminologie. Diese Wörter sind mit Sternchen [*] gekennzeichnet und werden im Glossar am Ende dieses Buches erklärt.

SimAnt

AMEISEN, MENSCHEN, WISSENSCHAFT UND HUMOR

Ameisen unterscheiden sich sehr von den Menschen. Zum Beispiel in puncto Humor. Sie besitzen nämlich keinen. Auch haben sie weder Träume noch Ängste. Mitleid kennen sie nicht, und Moral ist ein Fremdwort für sie. Der Sinn des Lebens besteht für sie im Überleben der Kolonie, auch auf Kosten einzelner Ameisen. Das Leben einer einzelnen Ameise bedeutet weder ihr selbst noch der Kolonie etwas.

Und doch sind sich die Ameisen und die Menschen in gewisser Weise ähnlich. Auch wir wollen überleben. Wir versorgen unsere Nachkommen. Wir gehen ihnen mit unserem Beispiel voran. Wie die Ameisen, nehmen auch wir die Zeit vor der Geburt wichtig. Wir pflegen und versorgen sowohl uns selbst als auch unsere Wohnbereiche. Die jeweiligen Unterschiede und Ähnlichkeiten geben einen guten Rahmen für das Verstehen der Ameisen und unserer Beziehung zu ihnen. Aber wenn man auf der anderen Seite so unterschiedliche Lebewesen wie Ameisen und Menschen so genau betrachtet, ergeben sich auch ein paar recht lustige Dinge.

Die Wissenschaft stellt in der Regel eine ernsthafte Disziplin dar, in der Humor eigentlich keinen Platz hat. Hier ist dies jedoch anders. In diesem Handbuch gibt es viele Cartoons und dumme Sprüche, die verdeutlichen, wie sehr sich Ameisen und Menschen unterscheiden bzw. wie ähnlich sie sich doch sind. Viele der Cartoons werden Dich nur dann zum Lachen bringen, wenn Du das nötige Hintergrundwissen hast. (Wenn Du sie auch dann nicht lustig findest, mußt Du etwas überlesen haben.)



AMEISEN — ALLGEMEINES EINLEITUNG

Alle Ameisen der Welt zusammen wiegen mehr als alle Menschen. Diese Aussage überrascht nicht besonders, wenn man bedenkt, daß es außer in Polargebieten und im Hochgebirge in jedem Winkel der Welt Ameisen gibt. Hinzu kommt, daß es von keiner Insektenart, ja sogar Tierart, so viele Einzelwesen gibt wie bei den Ameisen. Die Tatsache, daß man ungefähr 500.000 Ameisen braucht, um auf ein Gewicht von einem Pfund zu kommen, verwundert vielleicht weniger als daß sie beeindruckt oder sogar Grauen auslöst.

Ameisen stellen eine der ältesten Insektengattungen der Welt dar. Wie die Haie haben sich auch sie sich im Laufe von Jahrmillionen körperlich kaum verändert. Die Natur hat hier praktisch einen perfekten Körperbau entworfen und es dabei belassen. Auch nach 60 Millionen Jahren gibt es keinerlei Anzeichen dafür, daß die Ameisen vom Aussterben bedroht sind.

Im Verhältnis zu ihrer Körpergröße sind Ameisen die stärksten Lebewesen, die es gibt. Sie können das Zehn- bis Zwanzigfache ihrer Körpergröße tragen und arbeiten in kleinen oder großen Gruppen zusammen, wenn es um den Transport sehr schwerer Gegenstände geht.

Die Ameise ist das langlebigste der Insekten. Arbeiter leben im Durchschnitt ein Jahr, bei manchen Arten bis zu vier oder fünf Jahren. Manche Königinnen werden mehr als zwanzig Jahre alt.

Ameisen gibt es überall. Zu jedem beliebigen Zeitpunkt kann man davon ausgehen, daß es mindestens 10^{18} Ameisen auf der Erde gibt, was ein Prozent aller Insekten ausmacht. Die größte Ameisenkolonie, die bis heute gefunden wurde, lebt an der Ishikari Küste von Hokkaido: 306.000.000 Ameisen mit 1.080.000 Königinnen leben in 45.000 miteinander verbundenen Nestern auf einer Gesamtfläche von 2,7 km^2. Im südamerikanischen Dschungel gibt es soviele Ameisen, daß sie die “Könige von Brasilien” genannt und als die “eigentlichen Besitzer von Brasilien” bezeichnet werden. Brasilien ist als “ein einziges großes Ameisennest” bezeichnet worden.

Ameisen können sich ihrer Umwelt sehr gut anpassen. Wenn sie in andere Klimaregionen oder an einen anderen Standort verlegt werden, passen sie sich den veränderten Bedingungen innerhalb kurzer Zeit an. Es gibt bestimmte Ameisen, die nur in Wohnhäusern oder deren Nähe leben. Manche Ameisenarten können bis zu vierzehn Tage lang unter Wasser bleiben, indem sie in eine Art Erstarrungszustand übergehen. Ameisen sind resistent gegen starke Bestrahlung und manchmal auch gegen die Industrieverschmutzung. Falls die menschliche Zivilisation einmal durch einen Atomkrieg zerstört wird, wird nicht nur die Küchenschabe, sondern auch die Ameise überleben.



Ameisen regulieren ihr Umfeld, z.B. die Nesttemperatur und — feuchtigkeit sowie die Belüftung ihrer Brutkammern, bauen Ameisenhügel und räumen Pfade.

Ameisen passen sich an. Mit ihren hochentwickelten Kommunikationssystemen, durch das Aussenden chemischer Signalreize und ständiges Feedback ist die Ameisenkolonie in der Lage, die Anzahl der Arbeiter und Soldaten zu überwachen und den richtigen Zeitpunkt für die Zucht von fortpflanzungsfähigen Männchen und Weibchen zu bestimmen. Wenn reichlich Nahrung vorhanden ist, werden bei einigen Arten die Jungtiere so lange gefüttert bzw. vollgestopft, bis sie ganz groß und dick sind und lebende Vorratskammern darstellen.

Ameisen sind gemein und gnadenlos und konzentrieren sich nur auf das Überleben. Sie züchten eine bestimmte Art von großen, kräftigen Soldaten, die gemeinsam mit den Arbeitern für das Überleben der Kolonie kämpfen. An ihre persönliche Sicherheit bzw. das eigene Überleben verschwenden sie keinen Gedanken. Manche Ameisenarten setzen in Kriegszeiten chemische Waffen ein. Bei Ameisenschlachten gibt es kein Kapitulieren, keine Gnade gegenüber dem Feind und keinen Friedensschluß. Ameisen töten ihre sämtlichen Feinde und fressen deren Brut. Wenn es zum Überleben der Kolonie erforderlich ist, fressen Ameisen auch ihre eigene Brut. Manche Ameisen stehlen die Eier und Larven anderer Arten und ziehen sie als Sklaven auf.

Man könnte mit Recht behaupten, daß Ameisen die erfolgreichsten Lebewesen der Welt sind. Obgleich es Unmengen von ihnen gibt und sie auf der ganzen Welt leben, ist es ihnen aber dennoch nicht gelungen, die Weltherrschaft zu übernehmen. **Warum nicht?** Weil sie sich einander auffressen.

Wir sollten uns mehr mit den Ameisen beschäftigen und von ihnen lernen. An ihrem Erfolg läßt sich nicht rütteln, und durch Beobachtung lernt man am schnellsten. Was das Überleben anbelangt, sind die Ameisen erwiesenermaßen Experten. Darüber hinaus erhält man durch das Studium der Ameisen, wie bereits erwähnt, unter Umständen auch neue Einsichten in die Evolution, gesellschaftliche Grundstrukturen, Methoden der Gruppenarbeit, Computer, das menschliche Gehirn, Städte und Kulturen. Wissenschaftler, die sich mit den Ameisen befassen, heißen Myrmekologen. Das griechische Wort "*myrmekos*" bedeutet Ameise.



DIE EINORDNUNG DER AMEISE (UND DES MENSCHEN) IM TIERREICH

Innerhalb der Taxonomie* des Tierreichs gehören die Ameisen zur Familie der Formicidae und zur Ordnung der Hautflügler (Hymenopteren), zu der auch die Bienen, Wespen, Blattwespen, Schlupfwespen (Ichneumone) und andere gehören. Es gibt 11 Unterfamilien und 297 Gattungen. Bis heute sind über 8.800 Ameisenarten bekannt. Zweifellos gibt es jedoch noch mehr.

ANIMALIA - TIERE

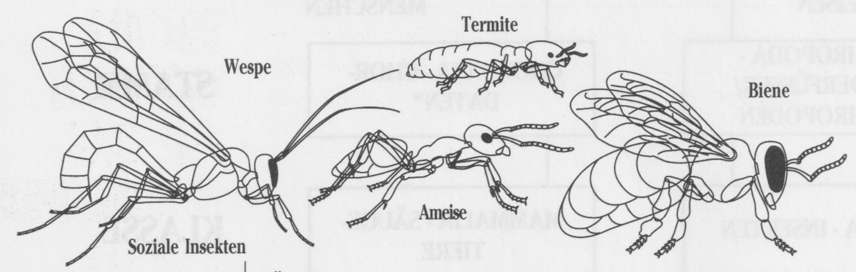
DAS TIERREICH	ANTS - AMEISEN	MENSCHEN
STAMM	ARTHROPODA - GLIEDERFÜSSER/ ARTHROPODEN	CHORDATA - CHORDATEN*
KLASSE	INSECTA - INSEKTEN	MAMMALIA - SÄUGETIERE
ORDNUNG	HYMENOPTERA - HAUTFLÜGLER/ HYMENOPTEREN	PRIMATEN*
FAMILIE	FORMICIDAE (11 Unterfamilien)	HOMINIDE*
GATTUNG	297 BEKANNTE LEBENDE GATTUNGEN	HOMO*
ART	8.800 BEKANNTE LEBENDE ARTEN	SAPIENS*

DIE AMEISE ALS SOZIALES INSEKT

SOZIALES VERHALTEN

Das soziale Verhalten, d.h. die Zusammenarbeit mehrerer Artgenossen, hat sich für das Überleben der Arten als außerordentlich wichtig erwiesen und kann als eine der großartigsten Resultate der Evolution betrachtet werden. Bei vielen verschiedenen Tierarten spielt das soziale Verhalten eine wichtige Rolle, hat sich aber in verschiedenen Richtungen entwickelt. Es gibt vier Tiergattungen, deren Sozialverhalten im Gegensatz zu anderen Tieren hochentwickelt ist.

Wirbellose Tiere, die Kolonien bilden, einschließlich Korallen.
Soziale Insekten, einschließlich einiger Bienen- und Wespenarten, sämtliche Termiten und Ameisen.
Säugetiere (der Mensch ausgeschlossen), darunter Affen und Wölfe.
Der Mensch.



Soziale Insekten

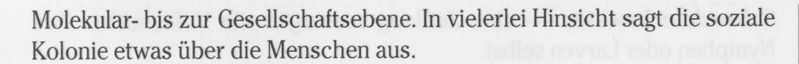
Über jedes dieser sozialen Lebewesen sind bereits viele Bücher geschrieben worden. Wir wollen uns jedoch ausschließlich mit einem sozialen Insekt, der Ameise, befassen.

Man kann die Ameisen als die wichtigsten sozialen Insekten bezeichnen. Sie sind so weitverbreitet wie keine andere Art: sie sind sowohl an der arktischen Baumgrenze als auch am südlichsten Zipfel Afrikas zu finden. Auch so zahlreich wie die Ameise ist keine andere Insektenart vertreten. Ameisen unterteilen sich in mehr Gattungen und Arten als alle anderen sozialen Tiere zusammen genommen. Sie haben sich mehr unterschiedlicheren Lebensbereichen angepaßt als jedes andere Tier. In sozialer Hinsicht haben sich Ameisen vielseitig entwickelt — u.a. haben sie auch gelernt, sich Sklaven zu halten.

DAS LEBEN, SOZIALE INSEKTEN UND WIR

Alle Lebewesen, einschließlich der Menschen, sind aus der gleichen Materie gemacht wie Steine, Flüsse und Erde. Der Unterschied zwischen einem Menschen und 100 Pfund Schlamm besteht darin, daß die Materie, aus der wir bestehen, strukturiert ist. Diese Struktur ist sehr komplex und erstreckt sich auf viele verschiedene Bereiche. Durch die Beobachtung der sozialen Kolonie gewinnen wir Einsichten in alle Stufen einer Struktur, von der





Molekular- bis zur Gesellschaftsebene. In vielerlei Hinsicht sagt die soziale Kolonie etwas über die Menschen aus.

Die Gesellschaft der sozialen Insekten ist auf einer niedrigeren Ebene strukturiert als die menschliche Gesellschaft, weil Ameisen winzige Gehirne haben und über keine Kultur verfügen. Was jedoch die Beständigkeit der Gesellschaft, die Kastenanordnung und das individuelle Beschützerverhalten anbetrifft, haben sie eine höhere Ebene erreicht.

Sozialen Interaktionen der Ameisen lassen sich viel einfacher beobachten als die der Menschen. Sie zeigen Parallelen auf, die uns vielleicht Aufschluß über den Urspung der menschlichen Gesellschaft geben. (Das Studium der Ameisengemeinschaften führten in den Bereich der Soziobiologie.)

SOZIALE INSEKTEN UND DAS ORGANISMUS-MODELL

Soziale Insekten können als ein übergeordneter Organismus betrachtet werden, weil viele ihrer sozialen Verhaltensweisen dem gleichen Zweck zu dienen scheinen wie die Organe oder Gewebestrukturen eines Organismus.

Im Fall der Ameisen fungieren die fortpflanzungsfähigen Kasten als Fortpflanzungsorgane eines Organismus, die Arbeiterkaste kann man mit Muskeln vergleichen, der Nahrungsaustausch (Trophallaxis*) läßt sich mit dem Blutkreislauf vergleichen, usw. Man kann sich eine Kolonie sozialer Insekten als einen einzigen Organismus vorstellen, der ein Gebiet wie eine Riesenamöbe nach Nahrung absucht.

Das Konzept des übergeordneten Organismus wird in einem späteren Kapitel ausführlich behandelt.

CHARAKTERISTISCHE MERKMALE DES SOZIALEN VERHALTENS VERSCHIEDENER INSEKTEN

Soziale Insekten lassen sich durch drei Verhaltensweisen charakterisieren:

1. Individuen der gleichen Art teilen sich die Brutpflege.
2. Arbeitsteilung: sterile Individuen arbeiten für fortpflanzungsfähige Individuen mit.
3. Mindestens zwei Entwicklungsstufen nehmen an den Arbeitsanfgaben der Kolonie nicht teil, d.h. die Eier, Laven und Puppen leisten keinen Arbeitsbeitrag.

Es gibt auch einige präsoziale Insekten, die sich in bezug auf das soziale Verhalten auf verschiedenen Entwicklungsstufen befinden.Im folgenden werden die Bereiche socialen Verhaltens erklärt.

Solitäre Insekten — weisen keine der oben aufgeführten Verhaltensstrukturen auf.

Subsoziale Insekten — eine Zeitlang versorgen die Vollinsekten ihre Nymphen oder Larven selbst.

Kommunale Insekten — mehrere Generationen teilen das Nest, jedoch nicht die Brutpflege.

Quasi-soziale Insekten — mehrere Generationen teilen das Nest und die Brutpflege.

Semi-soziale Insekten — siehe quasi-sozialen Insekten. Es besteht jedoch Arbeitsteilung je nach der Fortpflanzungsfähigkeit (die Arbeiterkaste übernimmt die Brutpflege für die fortpflanzungsfähigen Individuen).

Eusoziale Insekten — siehe semisoziale Insekten. Mehrere Generationen überschneiden sich: Jungtiere helfen den Eltern. Dies ist die höchstentwickelte Stufe im Sozialverhalten der Insekten.

NICHT-SOZIALE UND PRÄSOZIALE INSEKTEN UND SPINNEN

Schmetterlinge sind wie die meisten Insekten solitär. Männchen und Weibchen treffen sich zur Paarung. Ansonsten besteht zwischen den Artgenossen keinerlei Verbindung. Nach der Eiablage werden die Eier verlassen. Sie werden nicht gepflegt und versorgt. Später schlüpfen Raupen aus, die allein umherkriechen und unterwegs fressen, was sie finden. Die Raupe verpuppt sich und entwickelt sich zum Schmetterling, den mit anderen Schmetterlingen nichts verbindet und der abgesehen von der Paarung, mit der der ganze Fortpflanzungszyklus von neuem beginnt, kaum Kontakt mit Artgenossen hat.

Insekten sind nicht die einzigen Arthropoden* (Gliederfüßer) mit sozialem Verhalten. Einige Arachniden (Spinnen) haben ein quasi-soziales Verhalten entwickelt. Eine westafrikanische Spinnenart namens *Agelena consociata* lebt mit vielen anderen Artgenossen zusammen in gemeinschaftlichen Spinnennestern. Kleine Beutetiere werden im Netz gefangen und dann gefressen. Größere Beutetiere werden von mehreren Spinnen gleichzeitig angegriffen und getötet. Die erwachsenen Spinnen umzingeln das Opfer und treten zum Angriff an, während die kleineren, jüngeren Spinnen aus einiger Entfernung zuschauen. Wenn die älteren Spinnen sterben, nehmen die jüngeren Spinnen ihre Plätze an der Kampffront ein. Durch Beobachtung der älteren Spinnen haben sie die jeweiligen Verhaltensweisen gelernt. Die jungen Spinnen werden von der Gemeinschaft versorgt und von ihren jeweiligen Eltern nicht bevorzugt behandelt.



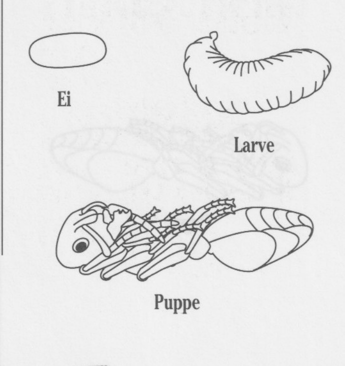
EINZELNE AMEISEN

Ameisen und ihre Rolle in der Natur sind am besten zu verstehen, wenn man sie als Kolonieeinheit oder als einen übergeordneten Organismus betrachtet. Aber bevor wir uns mit der Ameisengemeinschaft befassen, wollen wir die Ameise als Einzelwesen kennenlernen, aus der Nähe und sozusagen von Mensch zu Ameise.

Es gibt so viele Ameisenarten, die sich körperlich und vom Verhalten her sehr unterscheiden, daß wir hier nicht auf jede einzeln eingehen können. Wir wollen uns auf die bekanntesten Ameisenarten konzentrieren und uns damit begnügen, auf einige seltenere, aber interessante Arten hinweisen.

LEBENSZYKLUS DER AMEISE

Wie bei den meisten Insekten besteht auch das Leben der Ameise aus zwei völlig unterschiedlichen Entwicklungsstufen: der Larve und dem Vollinsekt. Das Leben der Ameise beginnt als Ei, aus dem schließlich die Larve ausschlüpft — ein madenähnliches, wurmartiges Lebewesen, das dem Vollinsekt weder von der Gestalt noch der Farbe her ähnelt. Die Larve verpuppt* sich und verwandelt sich dann in das Vollinsekt, das wir alle kennen und schätzen.



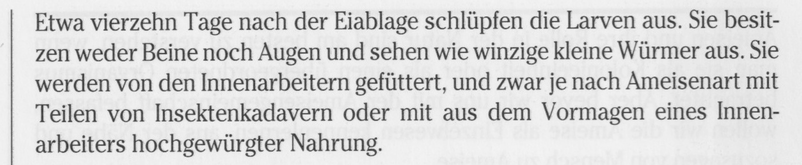
Königinnen legen pro Tag zwischen zehn und vielen hundert Eiern. Je nach Ameisenart können es 400 bis 50 Millionen Eier pro Jahr sein. Im Körper der Königin befindet sich eine spezielle Tasche, in der sie das Sperma, das sie bei der Paarung erhalten hat, speichert. Die Eier werden in der Regel während der Eiablage befruchtet. Aus den befruchteten Eiern schlüpfen Weibchen aus. Zu bestimmten Zeiten im Lebenszyklus einer Kolonie legt die Königin eine begrenzte Anzahl unbefruchteter Eier, aus denen Männchen ausschlüpfen.

Nach der Eiablage werden die Ameiseneier von den Arbeitern aufgehoben und in die sogenannte Brutkammer gebracht. Ameiseneier entwickeln sich nur bei bestimmten Temperatur- und Feuchtigkeitsgraden. Die sogenannten Innenarbeiter — Arbeiter, die die Brutpflege übernehmen —, tragen die Eier den ganzen Tag lang herum, von einer Brutkammer in die andere, um eine Temperatur von etwa 25°C zu gewährleisten. Sie lecken die Eier zur Säuberung ab. Ihr Speichel enthält Abwehrstoffe gegen Bakterien und Pilzbefall der Eier.





Larve

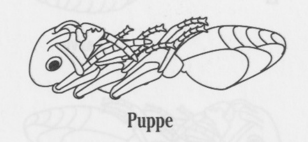


Etwa vierzehn Tage nach der Eiablage schlüpfen die Larven aus. Sie besitzen weder Beine noch Augen und sehen wie winzige kleine Würmer aus. Sie werden von den Innenarbeitern gefüttert, und zwar je nach Ameisenart mit Teilen von Insektenkadavern oder mit aus dem Vormagen eines Innenarbeiters hochgewürgter Nahrung.

Die Larven füttern ihrerseits auch die Innenarbeiter. Sie spucken einen süßen Saft aus, den die Innenarbeiter mögen und der ihren Instinkt, sich um die Larven zu kümmern, verstärkt. Diese Art der chemischen Signalübertragung ermöglicht es der Larve, Rückmeldungen an die Königin zu machen. (Mehr darüber unter der Überschrift "Kommunikation".)

In den folgenden acht bis zwanzig Tagen wachsen die Larven sehr schnell. Schließlich wird ihnen ihre Haut zu eng. Sie platzt auf, und die Larven treten heraus. Dieser Häutungsprozeß wiederholt sich vier- bis fünfmal. Jedes Mal sind die Larven größer und besser entwickelt.

Nach der vierten oder fünften Häutung verpuppen sich die Larven, d.h. sie spinnen einen Kokon*. (Nicht alle Ameisenarten spinnen einen Kokon). Die verpuppten Larven sehen ein bißchen wie größere Eier aus und werden von Leuten, die dieses Buch nicht gelesen haben, auch oft dafür gehalten. Die echten Ameiseneier aber sind so klein, daß man sie mit bloßem Auge kaum wahrnehmen kann und befinden sich tief im Nest drin.



Puppe

Die Kokons werden von den Innenarbeitern versorgt. Sie brauchen nicht gefüttert zu werden. Da sie jedoch eine bestimmte Temperatur brauchen, werden sie den ganzen Tag lang von einer Brutkammer in die andere getragen. Nach zwei bis drei Wochen im Kokon hat sich die Puppe in eine Anmeise verwandelt. Mit der Hilfe der Innenarbeiter macht sie ein Loch in den Kokon und schlüpft aus.

Die Körper der jungen Ameisen sind zunächst weich und verletzbar und von der Farbe her sehr hell. Aber bald schon verhärtet sich der Körper, wird kräftiger und dunkler. Aus dem Kokon schlüpft ein von der Größe her vollentwickeltes Insekt aus.

Die gesamte "Kindheit" einer Ameise, von der Eiablage bis zum Ausschlüpfen des Vollinsekts, dauert zwischen 20 und 75 Tagen.

KASTEN

Innerhalb des Ameisenstaates gibt es verschieden große und geformte Einzeltiere, die sich in Kasten unterteilen. Zu den drei Hauptkasten gehören: Königinnen, Männchen und Arbeiter. Diese Bevölkerungsschichten haben sich sowohl äußerlich als auch von ihrem Verhalten her speziell entwickelt, um ihre sozialen Funktionen zu erfüllen. Auf diese Weise ist das Überleben der Gemeinschaft gewährleistet. Zahlreiche Ameisenarten verfügen ebenfalls über eine zusätzliche Kaste, nämlich die der Soldaten, oder sie haben mehrere Arbeiterkasten. Ameisen sind polymorph* (vielgestaltig), d.h. es gibt mehr als eine Kaste innerhalb eines Geschlechts: Königinnen, alle Arbeiter und Soldaten sind weiblich.

Die Königinnen legen befruchtete und unbefruchtete Eier, aus denen sich Weibchen bzw. Männchen entwickeln. Alle befruchteten Eier sind beim Legen identisch. Abhängig von Pflege und Ernährung der jungen Ameise entscheidet sich, ob sie Arbeiter, Soldat oder eine neue Königin wird.

KÖNIGINNEN

Königinnen sind fruchtbare Weibchen, die nach der Staatenbildung lediglich Eier legen. Es kann eine oder mehrere (sogar tausende) aktive Königinnen in einem Staat geben. Die Königin kann über 20 Jahre alt werden. Bei den meisten Arten gibt es geflügelte Königinnen, die als Vollinsekt (Imago) das Nest verlassen und sich auf den Hochzeitsflug begeben, um einen neuen Staat zu gründen.

MÄNNCHEN

Die Männchen stellen eine Bevölkerungschicht dar, die schon nach wenigen Wochen zugrunde geht. Männchen übernehmen keine Nestarbeiten. Sie erfüllen nur einen Zweck: Die Paarung mit den fruchtbaren Weibchen zur Fortpflanzung der Art. Die meisten Männchen haben Flügel, die sie für den Hochzeitsflug benötigen.

ARBEITER

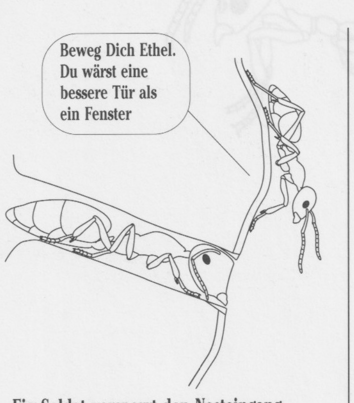
Die Mehrheit des Ameisenvolkes setzt sich aus Arbeitern zusammen, bei denen es sich um unfruchtbare Weibchen handelt, die für die meisten Aufgaben in der Kolonie verantwortlich sind. Sie graben Tunnel, übernehmen die Brutpflege (der jungen Ameisen — Eier, Larven und Puppen), suchen Nahrung, füttern die Königin sowie andere Ameisen und kämpfen. Im Durchschnitt leben Arbeiter ungefähr ein Jahr (die Arbeiter einiger Arten haben sogar eine Lebenserwartung von drei bis vier Jahren). Manche Arbeiter führen während ihres Lebens stets die gleichen Aufgaben durch; anderen obliegen verschiedene Pflichten.

Im Grunde sind es die Arbeiter — und nicht die Königin —, die die wirklichen die Herrscher des Staates sind. Die Arbeiter besitzen etwas größere Gehirne, sind flexibler und zahlenmäßig weitaus überlegen.

SOLDATEN

Soldaten sind ebenfalls unfruchtbare Weibchen, und nicht alle Arten verfügen über eine Soldatenkaste. Soldaten sind größer als Arbeiter, haben größere Köpfe und kräftigere Kiefer. Einige Soldaten, die große, flache Köpfe haben, arbeiten als Wächter am Nesteingang — oder genauer gesagt, sie fungieren als Türen. Sie verschließen die Nesteingänge mit ihren Köpfen und gehen nur dann zur Seite und machen Platz, wenn sie von einer Ameise, die mit Nahrung zurückkehrt, das entsprechende Signal erhalten.

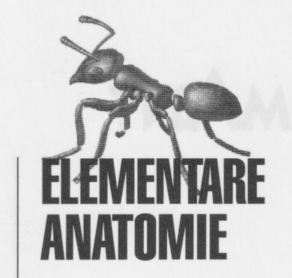
Da die Soldaten auch noch andere Aufgaben als Kämpfen erfüllen, sind sie auch als “starke Arbeiter” bekannt. Die kleineren Arbeiter werden “schwache Arbeiter” genannt.



Ein Soldat versperrt den Nesteingang.

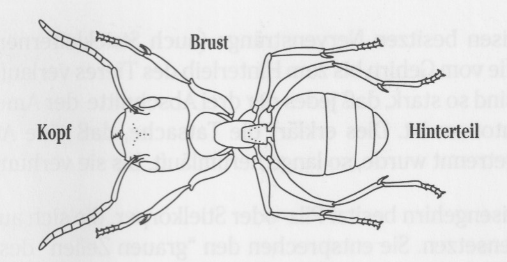
SONSTIGE KASTEN

Bei einigen Ameisenarten gibt es nicht nur zwei übliche Kasten unfruchtbarer Weibchen (Arbeiter und Soldaten). Bei den *Pheidole tepicana* z.B. gibt es sechs verschiedene Arbeiterkasten.



ELEMENTARE ANATOMIE

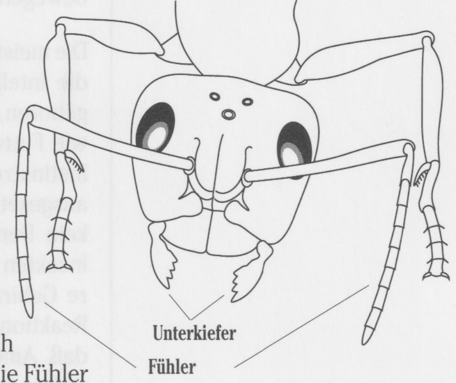
ALLGEMEINES
Ameisen haben, wie alle anderen Insekten, einen harten Panzer über ihrem Körper, der aus Chitin* besteht und sich Außenskelett* (*Exoskelett*) nennt. Darüber hinaus ist der Ameisenkörper in drei Teile gegliedert: Kopf, Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen).



Ameisen besitzen keine Lungen. Sie haben Luftröhren, die als *Tracheen* bezeichnet werden, mit denen sie den nötigen Sauerstoff aufnehmen. Ohren fehlen ihnen ebenfalls, aber sie haben Sinnesorgane an den Beinen, dem Kopf und der Brust, über die sie Vibrationen wahrnehmen. Die meisten Ameisen verursachen keine Geräusche. (Nur wenn man´ einen ganz schlimmen Kater hat, kann man sie gehen hören.) Einige wenige primitive Ameisen der unteren Entwicklungsstufe erzeugen allerdings Geräusche, indem sie Körperteile aneinanderreiben. Der Grund dafür ist unbekannt.

DER KOPF
Am Kopf befinden sich Fühler, Augen, Mund und im Innern das Gehirn.

DIE FÜHLER
Die Fühler sind die primären Sinnesorgane, die das Insekt zum Fühlen, zum Riechen und zur Wahrnehmung von Schwingungen einsetzt. Die Fühler sind gegliedert und bestehen aus zwei Teilen.



Das Grundglied ist der Schaft (Scapus)*. Das obere Glied ist der Funiculus* (Faser, Gewebestrang), in dem die Sinnesorgane zum Riechen und Fühlen untergebracht sind. Die Fühler bewegen sich ständig und sind stereoskopisch, d.h. die Ameise ermittelt über die Fühler die relative Geruchsstärke und die Geruchsrichtung. Werden die Fühler abgetrennt, geht diese Fähigkeit verloren.

DAS GEHIRN UND DAS NERVENSYSTEM

Ameisen haben ein sehr kleines Gehirn, sind aber im Durchschnitt intelligenter als andere Insekten. Man geht davon aus, daß das Gehirn dieselbe Leistung erbringt wie ein Macintosh II Computer. Ameisen können lernen, sich über lange Zeiträume an Dinge erinnern (wie z.B. Pfade zur Futterquelle nach dem Winterschlaf) und haben sogar bis zu einem bestimmten Grad einen freien Willen.

Die Ameisen besitzen Nervenstränge (auch Strickleiternervensystem genannt), die vom Gehirn bis zum Hinterleib des Tieres verlaufen. Die Nervenstränge sind so stark, daß jedes der drei Abschnitte der Ameise in gewisser Weise autonom ist. Dies erklärt die Tatsache, daß eine Ameise, der der Kopf abgetrennt wurde, so lange herumläuft, bis sie verhungert.

Das Ameisengehirn besitzt Pilz- oder Stielkörper, die sich aus Nervenzellen zusammensetzen. Sie entsprechen den "grauen Zellen" des menschlichen Gehirns. Hier sind Merk- und Lernfähigkeit sowie Instinkt angesiedelt. Wird dieser Teil des Ameisengehirns entfernt, kommt dies einer Leukotomie* beim Menschen gleich.

Bei Männchen ist das Gehirn unterentwickelt, bei Königinnen ist es besser entwickelt, und die Arbeiter besitzen ein hochentwickeltes Gehirn, das sie zum Bau der Kolonie und zur Futtersuche benötigen. Zwar haben Soldaten einen größeren Kopf als die Arbeiter, aber die Gehirnmasse ist gleich. In ihren Köpfen befinden sich zusätzliche Muskeln, die die riesigen Oberkiefer bewegen.

Die meisten Insekten leben nicht sehr lange und haben weder die Zeit noch die Intelligenz zum Lernen. Sie werden mit dem erforderlichen Wissen geboren, das als *Instinkt** bezeichnet wird und die elementaren Aufgaben, wie Futteraufnahme, Paarung, Verteidigung und Nestbau beinhaltet. Die Instinktreaktion erfolgt automatisch. Wenn das Insekt einem gewissen Reiz ausgesetzt wird, reagiert es auf eine bestimmte Art und Weise. Es findet kein Denkprozeß statt. Ameisen werden älter als die meisten anderen Insekten und haben deshalb Zeit zum Lernen. Überdies besitzen sie größere Gehirne als die Großzahl der Insekten. Ihre Überlebensfähigkeit und Reaktionsvermögen muß teilweise der Tatsache zugeschrieben werden, daß Ameisen nicht nur instinktiv reagieren, sondern neue Verhaltensweisen lernen können.

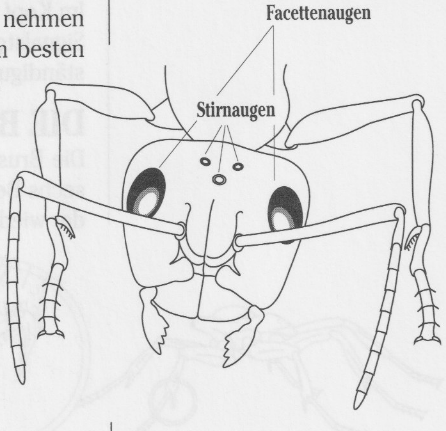
Ameisen können zwar lernen, aber nicht denken, besitzen ein Gedächtnis, aber nicht die Fähigkeit, logisch zu denken oder Probleme zu lösen. Sie

können ein Labyrinth beherrschen und ihren Weg durch Versuch und Irrtum finden, sich an den Weg erinnern, so daß sie ihn das nächste Mal schneller finden. Überdies gewöhnen sie sich an neue Situationen, wie die Berührung durch den Menschen oder ständige Neststörungen. Ferner erinnern sich bei der Nahrungssuche an bestimmte Orientierungspunkte. Dennoch ist es ihnen nicht möglich, ein einfaches Problem mit Hilfe der Kombination bereits vorhandener Fähigkeiten und mit etwas Logik zu lösen.

Wenn man Ameisen Nahrung hinstellte, die sie riechen, aber nicht erreichen können, und ihnen etwas Erde hinlegte, um eine Erhöhung oder Brücke zu bauen, damit sie an die Nahrung kommen, würden sie damit nichts anzufangen wissen. Selbst wenn sie sich erinnern, wie Erdwälle gebaut werden, sind sie nicht in der Lage, ein bestimmtes Verhaltensmuster auf eine andere Situation zu übertragen.

DIE AUGEN

Ameisen verbringen zwar ihr Leben im Dunkel des Untergrunds, besitzen aber trotzdem, wie die Fliegen Facettenaugen. Mit Facettenaugen nehmen Ameisen Bewegungen besser wahr als stillstehende Objekte. Am besten sehen sie, wenn sie sich selbst nicht bewegen. Aus diesem Grund gehen sie bei der Futtersuche ein Stück voran, halten dann an, um sich umzuschauen und laufen dann weiter.



Die Augen der Männchen haben mehr Facetten als die der Weibchen, da sie zum Paarungsflug besser sehen müssen.

Männchen und Königinnen haben außerdem drei einfache Augen auf der Stirnseite, die als Stirnaugen *(Ocellen)* bezeichnet werden und mit denen sie zwischen hell und dunkel unterscheiden.

Sämtliche Ameisenaugen sind unbeweglich. Um die Blickrichtung zu ändern, muß die Ameise ihren Kopf bewegen.

DER MUND
Der Mund besteht aus Unterkiefer (Mandibel) und Oberkiefer (Maxillen). Die Unterkiefer sind groß und lassen sich hin- und herbewegen. Sie werden zum Kämpfen, Graben und Tragen verwendet. Die Oberkiefer liegen hinter den Mandibeln und sind kleiner. Sie dienen zum Zerkleinern von Nahrung und zum Reinigen der Füße und Fühler.

Ameisen haben einen gut entwickelten Gerschmackssinn. Da Geschmacks- und Geruchssinn jeweils im Mund und in den Fühlern angesiedelt sind, ist es tatsächlich so (und damit ist keine Beleidigung gemeint), daß die Ameisen nur im Mund Geschmack haben.

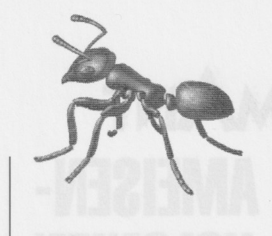
Mit Hilfe der Oberkiefer wird Nahrung zerkleinert, die anschließend in eine kleine Tasche unterhalb der Mundöffnung befördert wird. Diese Tasche nennt sich Kropf. Die den Kropf (Ingluvies) schließenden Muskeln drücken die Flüssigkeit aus der Nahrung. Die Ameise schluckt den Saft und spuckt die festen Bestandteile aus. Die geschluckte Flüssigkeit gelangt anschließend zur Speicherung in den *Gemeinschaftsmagen** (Vormagen — Proventikel).

DRÜSEN
Im Kopf der Ameise liegen ebenfalls verschiedene Drüsen, die chemische Signalstoffe produzieren, die zum Überleben wichtig sind sowie der Verständigung mit anderen Individuen dienen.

DIE BRUST

Die Brust (Thorax) ist der mittlere Körperabschnitt der Ameise, an den sechs Beine angegliedert sind. Am unteren Ende jedes Beines ist ein Fuß, der wiederum aus zwei hakenförmigen Klauen besteht. So kann die Ameise an der glatten Wand hinauflaufen, auf Bäume klettern und sogar die Decke entlang laufen. In der Nähe von jedem Fuß ist ein “Haken”, der an der Innenseite behaart ist. Damit werden die Fühler und Beine sozusagen gekämmt.

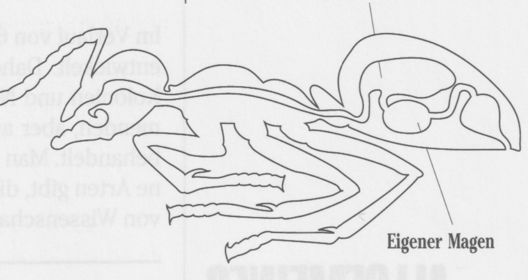
Bei vielen Arten liegt auch das Herz in der Brust. Es besteht aus einem Schlauchmuskel, der sich zusammenzieht und das Blut durch den Körper pumpt. Andere Arten haben ihr Herz im Hinterteil. Ameisen haben kein Gefäßsystem. Ihr farbloses Blut durchspült den Körper, wobei das Gewebe durchtränkt wird.



DER HINTERLEIB

Der Hinterleib der Ameise setzt sich aus Taille und Hinterleib zusammen.

Im Hinterleib befindet sich der Gemeinschaftsmagen und die Eingeweide. Im Gemeinschaftsmagen wird die Nahrung gespeichert, die die Ameise für die anderen Individuen ins Nest mitbringt. Zu den Eingeweiden zählen der eigene Magen und die Verdauungsorgane; hierhin gelangt die persönliche Nahrung einer Ameise.



Im Hinterleib sind zudem Drüsen untergebracht, die verschiedene chemische Signalstoffe (Ameisensäure) sowie Pheromone* produzieren. Damit werden Geruchspfade angelegt, denen andere Ameisen folgen können, und auch die chemische Verständigung mit anderen Individuen findet auf diese Weise statt.

Einige Ameisen besitzen Giftstachel am Ende des Hinterleibs. Damit können sie einen Feind stechen und ihm Gift verabreichen. Ameisen ohne Giftstachel können Ameisensäure oder ein anderes Gift aus ihrem Hinterleib versprühen, wenn sie angreifen oder sich verteidigen. (Der Mensch benutzt Ameisensäure als Schädlingsbekämpfungsmittel, als Bestandteil für Antibiotika, Konservierungsstoffe in Lebensmitteln und als Desinfektionsmittel. Früher sammelte man Rote Wiesenameisen zur Ameisensäuregewinnung, aber heute wird Ameisensäure künstlich hergestellt.)

Beim Angriff auf eine größere Beute arbeiten Ameisen zusammen: einige halten die Beine des Kontrahenten fest, und andere sprühen Ameisensäure in die Gelenke, die die Beine mit dem Körper verbinden. Dadurch werden die Beine gelähmt und die Beute ist bewegungsunfähig.

Ameisen strecken sich gegenseitig, als Zeichen der Aggression, Drohung oder während des Kampfes, häufig den Hinterleib entgegen.

SimAnt

AMEISEN-KOLONIEN

Angesichts des relativ unintelligenten Verhaltens der einzelnen Ameise ist ihr intelligentes Gruppenverhalten faszinierend. Wie bereits erwähnt, ist es zum Verstehen der Ameisen und ihrem Nutzen in der Natur, hilfreich, sich eine Ameisenkolonie als einen einzigen großen Organismus vorzustellen.

Im Verlauf von 60 Millionen Jahren haben sich nahezu 8.800 Ameisenarten entwickelt. Daher sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten, Kolonien und Nestern riesig. In diesem Buch werden die häufig vorkommenden, aber auch die weniger bekannten, dennoch interessanten Arten behandelt. Man muß sich stets vergegenwärtigen, daß es viele verschiedene Arten gibt, die hier unerwähnt bleiben. Darüber hinaus sind viele Arten von Wissenschaftlern überhaupt noch nicht entdeckt worden.

ALLGEMEINES

Eine Gruppe von Ameisen nennt man eine *Kolonie*. Der Ort an dem sie leben, ist das *Nest*. Die Anzahl von Ameisen, die in einer Kolonie lebt, hängt von den Ameisenarten und dem Alter der Kolonie ab. Es kann sich um einige Dutzend oder um Millionen von Ameisen handeln. Eine Nestkolonie mit einer Königin wird als *Monogynie** und eine mit mehreren Königinnen als *Polygynie** bezeichnet.

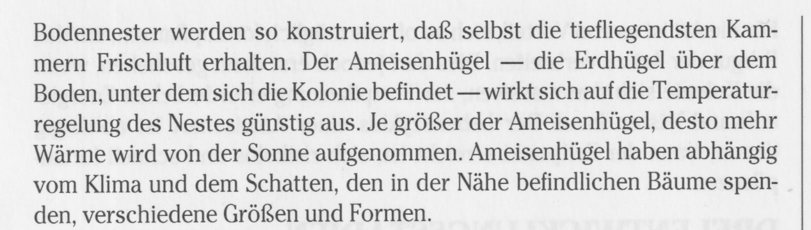
Die Gemeinschaft der Ameisen ist fast ausschließlich weiblichen Geschlechts, und die meisten Weibchen sind unfruchtbar. Männchen und fruchtbare Weibchen werden nur zu bestimmten Zeiten produziert und dies auch nur zur Erhaltung der Art.

NESTER

Da Ameisen an so vielen verschiedenen Orten, in unterschiedlichen Klimazonen und Lebensräumen anzutreffen sind, paßt sich die Bauweise der Nester der jeweiligen Lage an. Ameisen leben in Erdlöchern, die manchmal bis zu 6 m tief sind, in Erdhügeln, unter Steinen, auf Bäumen oder Pflanzen sowie in Mauern und Häuserfundamenten. Andere Arten schaffen eine Heimstatt aus ihren lebenden Körpern.

Das Nest ist im allgemeinen einfach und unregelmäßig gebaut. Der Bau dauert nicht lange, und nur wenig oder überhaupt kein wertvolles Material wird dazu verwendet. Gegebenenfalls kann ein Nest verlassen und ohne große Umstände neu gebaut werden. Trotz der einfachen Bauweise des Ameisennests — ganz im Gegensatz zum Bienenstock — hat sich die Baukunst im Verlauf von Jahrmillionen der Entwicklungsgeschichte weiterentwickelt, und die Nester sind äußerst zweckmäßig.





Bodennester werden so konstruiert, daß selbst die tiefliegendsten Kammern Frischluft erhalten. Der Ameisenhügel — die Erdhügel über dem Boden, unter dem sich die Kolonie befindet — wirkt sich auf die Temperaturregelung des Nestes günstig aus. Je größer der Ameisenhügel, desto mehr Wärme wird von der Sonne aufgenommen. Ameisenhügel haben abhängig vom Klima und dem Schatten, den in der Nähe befindlichen Bäume spenden, verschiedene Größen und Formen.

Der Ameisenhügel wird so angelegt, daß er Sonnenwärme aufnimmt, und die Ameisen erzeugen auch selbst etwas Wärme für die Kolonie. Wenn sich die Arbeiter im Frühling auf Futtersuche begeben, wärmen sie sich in der Sonne auf, kehren zum Nest zurück und erwärmen dann das Nest durch die mitgebrachte Wärme. Wenn die anderen die Wärme spüren, gehen sie ebenfalls hinaus, um sich aufzuwärmen. Überdies schützen die Ameisen das Nest vor Kälte, indem sie die Eingänge von draußen mit Erde oder sogar mit ihren eigenen Körpern verschließen.

Wenn ein Ameisennest zu warm und trocken wird, vertrocknen die Ameisen und sterben. Ameisen suchen nach Wasser und bringen Tröpfchen in ihren Unterkiefern zurück, um die Feuchtigkeit zu regulieren.

LEBENSZYKLUS DER KOLONIE

Wie bei jeglichen anderen Organismen besteht auch der Lebenszyklus einer Ameisenkolonie aus folgenden Stationen: Geburt, Wachstum, Geschlechtsreife und Fortpflanzung.

Dieser Prozeß kann als eine Reihe von Energieaufwendungen angesehen werden. Die Ameisenkolonie wächst und reift heran, indem sich Arbeiter vermehren und Energie (Nahrung) gespeichert wird. Wenn die Kolonie ihre volle Reife erreicht hat, lohnt es sich, einen Teil ihrer Energie in die Fortpflanzung zu investieren, d.h. neue Königinnen und Männchen zu produzieren. Abhängig von der Ameisenart ist dieser Zeitpunkt bei einer Gesamtpopulation von wenigen Dutzend bis zu Hunderttausenden von Ameisen erreicht. Die Aufzucht und Versorgung der Männchen und neuen Königinnen, die in der Regel größer als die Arbeiter sind, kostet sehr viel Energie. Darüber hinaus tun Männchen und Königinnen entweder wenig oder verrichten überhaupt keine Aufgaben. Falls Männchen und Königinnen zu früh produziert werden, verhungert die Kolonie, da für sie keine Nahrung zur Verfügung übrig bleibt, und die jungen, fruchtbaren Ameisen leben nicht lange genug, um ihren Hochzeitsflug zu unternehmen.



Für die Art ist es von Vorteil, sich so oft wie möglich fortzupflanzen, um das Erbgut der Art zu verbreiten. Dies darf jedoch erst dann geschehen, wenn die Kolonie sich den massiven, zur Fortpflanzung erforderlichen Energieaufwand leisten kann. Der Lebenszyklus einer Ameisenart ist abhängig davon, wann der Zeitpunkt erreicht ist, sich risikolos und schnell fortzupflanzen.

DREI ENTWICKLUNGSSTADIEN EINER KOLONIE

Die drei Entwicklungsstadien einer Kolonie sind: Gründung, Wachstumsphase und Fortpflanzung.

Die Gründung beginnt mit dem Hochzeitsflug, wobei die unbefruchteten Königinnen und die Männchen das Nest zur Paarung verlassen. Die begattete Königin sucht einen geeigneten Platz für das Nest und baut die erste Nestkammer. Anschließend beginnt die Eiablage, gefolgt durch die Pflege der Eier, bis sie Larven werden und sich schließlich zu vollständigen Arbeitern entwickeln.

Die Wachstumsphase ist ein weiteres Entwicklungsstadium. Wenn die Arbeiter der ersten Brut der Königin erwachsen sind, begeben sie sich auf Futtersuche, vergrößern das Nest und besorgen die Brutpflege, damit die sich Königin voll und ganz der Eiablage widmen kann. Diese Phase ist, je nach Art, auf eine Paarungssaison beschränkt bzw. kann über fünf Jahre dauern.

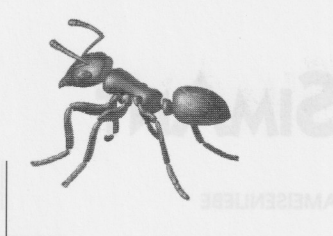
Die Fortpflanzungstufe setzt mit der Produktion neuer Königinnen und Männchen ein, die das Nest verlassen, um ihre eigene neue Kolonie zu gründen, und der gesamte Prozeß beginnt von neuem.

DIE GRÜNDUNG

DER HOCHZEITSFLUG

Beim Hochzeitsflug* treten die Männchen und die unbefruchteten, fortpflanzungsfähigen Weibchen aus dem Nest hervor und fliegen gemeinsam weg. Hunderte oder Tausende von Weibchen strömen manchmal innerhalb von einer Stunde aus einem einzigen Nest. Obgleich viele Männchen das Nest verlassen werden, ist die Zahl der Weibchen weitaus höher.

Die Arbeiter steuern den Beginn des Hochzeitsflugs. Sie sehen zu, daß die Männchen und Weibchen so lange im Nest bleiben, bis der richtige Zeitpunkt gekommen ist. Es ist nach wie vor nicht bekannt, wie die Arbeiter den richtigen Zeitpunkt bestimmen. Darüber hinaus ist man sich auch nicht im



klaren, wie es kommt, daß bei vielen Arten der Hochzeitsflug bei mehreren Kolonien gleichzeitig vonstatten geht. Hierbei werden Männchen und fruchtbare Weibchen zur selben Zeit aus zahlreichen Nestern im gleichen Gebiet freigelassen. Der Vorteil liegt auf der Hand: eine bessere Verteilung des Erbguts. Der Mechanismus bzw. das Signal, das den Hochzeitsflug auslöst, wird bis heute nicht verstanden.

Die meisten geflügelten Ameisen — Männchen und Weibchen — gehen innerhalb von Stunden nach Verlassen des Nestes zugrunde, ehe sie die Möglichkeit zur Paarung hatten. Viele werden von Vögeln, Spinnen und anderen Räubern verzehrt. Der Hochzeitsflug der Ameisen ist ein Festessen für Vögel.



Je nach Art vollzieht sich die eigentliche Paarung in der Luft oder am Boden. Sie kann im Flug beginnen und am Boden beendet werden. Bei manchen Arten paaren sich die Weibchen nur mit einem Männchen, doch bei anderen mit mehreren Männchen. Dadurch wird das Erbgut der neuen Kolonie bereichert.

Es gibt zwei grundlegende Paarungsmethoden. Bei der ersten lockt das Weibchen die Männchen an. Insbesondere Arten, deren Kolonien beim Erreichen der Reife verhältnismäßig klein sind (20 bis 10.000 Arbeiter), und die verhältnismäßig wenig fortpflanzungsfähige Männchen und fruchtbare Weibchen züchten, setzen diese Methode ein. Bei diesen Arten besitzen die Männchen Flügel, die Weibchen hingegen oft nicht. Die Weibchen entfernen sich nicht sehr weit vom Nest. Sie stehen auf einer Bodenerhebung oder einer Pflanze und sprühen Pheromone in die Luft, um die geflügelten Männchen zur Paarung anzulocken. Diese Paarungsflüge scheinen weder innerhalb der Kolonie noch mit anderen Kolonien zeitlich abgestimmt zu sein.

Bei dem zweiten Paarungsritual sammeln sich die Männchen aus verschiedenen Kolonien, sammeln sich an besonderen Paarungsorten und warten am Boden oder auf Pflanzen oder fliegen in Gruppen herum, um nach Weibchen Ausschau zu halten. Diese fliegen in die Schwärme hinein und paaren sich häufig mit mehreren Männchen. Nach der Paarung verteilen sich die befruchteten Königinnen — sofern sie nicht gefressen werden — über ein großes Gebiet und gründen neue Nester. Arten mit großen Kolonien mit mehreren Tausend bis zu über einer Millionen von Arbeitern, die jährlich Hunderte oder Tausende von fortpflanzungsfähigen Insekten produzieren, paaren sich nach diesem Ritual. Die Flüge sind zeitlich innerhalb der Kolonie und mit anderen Kolonien der gleichen Art gut abgestimmt.



Nach der Paarung erfüllen die Männchen keinen nützlichen Zweck mehr für die Kolonie, und darum kehren sie nie dorthin zurück. Manchmal bringt das Weibchen im Anschluß an die Paarung das Männchen um, aber wenn es Glück hat, gelingt es ihm, wegzukrabbeln und vielleicht noch drei Tage zu leben.

Die Annahme, daß nach jedem Hochzeitspflug ebenso viele neue Kolonien entstehen, wie befruchtungsfähige Königinnen, die zur Paarung das Nest verlassen haben, ist falsch. Nur wenige Königinnen sind bei der Gründung eines neuen Staates erfolgreich. Um zu überleben, müssen sie sich vor Feinden in Sicherheit bringen, sich paaren (viele Männchen werden gefressen), sicherstellen, daß sie sich mit Männchen der gleichen Art paaren, ein Nest finden, das sie aufnimmt oder ein neues Nest bauen und genug Energie zur Eiablage und Aufzucht der Brut aufbringen.

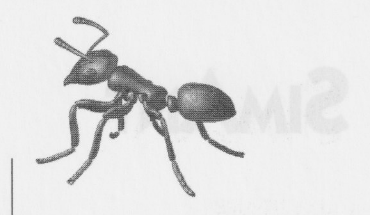
STAATENGRÜNDUNG

Nach der erfolgreichen Paarung und der Vermeidung vieler Gefahren kehrt eine Königin entweder zum alten Nest zurück, schließt sich einer anderen Kolonie an oder gründet eine neue.

Königinnen sind manchmal in der Lage, ihre alten Nester wiederzufinden. Abhängig von der Ameisenart und dem jeweiligen Futterangebot wird die Königin aufgenommen oder verstoßen. Gelegentlich wird sie durch einen anderen Staat der gleichen Art aufgenommen.

Außerdem kann es über die Sklavenhaltung gelingen, in ein anderes Nest einzuziehen. Manche Königinnen schleichen sich geschickt ein oder erkämpfen sich den Weg in das Nest, wobei sie die rechtmäßige Königin töten und den Staat übernehmen. Dies wird unter der Überschrift “Ameisenarten” ausführlicher erklärt.

Häufig ist die Königin jedoch gezwungen, einen neuen Staat zu gründen, was nicht einfach ist. Die befruchtete Ameise muß acht geben, daß sie nicht gefressen wird sowie einen sicheren Ort suchen. Um die Flügel loszuwerden, reibt sie sich gegen einen Stein oder eine andere geeignete Oberfläche. Anschließend baut sie ein Nest und schließt sich darin ein. Danach verlassen die meisten Königinnen das Nest nie wieder, nicht einmal zur Futtersuche. Dabei ist sie auf die im Körper gespeicherten Vorräte angewiesen, und die überflüssigen Flügelmuskeln werden innerlich aufgezehrt, bis die Brut voll entwickelt ist und ihr Nahrung von draußen mitbringen kann. Die Königin muß nicht nur sich selbst, sondern ebenfalls ihre Larven von ihren eigenen Körpervorräten ernähren. In der Nestkammer legt sie einige Eier,



die sie während der Entwicklung zur Larve, Puppe und schließlich zum Vollinsekt pflegt.

Diese Art der Koloniegründung, wobei sich die Königin in der Nestkammer einschließt und ihre erste Brut in vollkommener Isolation aufzieht, kommt am häufigsten vor. Sie wird *claustral** (klösterlich) genannt. Nur bei wenigen Ameisenarten wird während der Gründungsphase die Nestkammer verlassen. Dies nennt man dann partiell claustral* (halbKlösterlich).

Ferner ist eine neue Staatenbildung durch die Aufteilung älterer, größerer Kolonien möglich. Dieses sogenannte *Ausschwärmen* bedeutet, daß zwei oder mehrere Arbeitergruppen, die jeweils mindestens eine Königin haben, sich teilen. Man unterscheidet jedoch zwischen zwei Arten des Ausschwärmens: Die Arbeiter verlassen das Hauptnest mit einer bzw. mehreren Königinnen und gründen eine neue Kolonie oder ein Teil der Kolonie (besonders bei Wanderameisen) mit fruchtbaren Königinnen spaltet sich ab, wobei beide getrennte Wege gehen.

DIE WACHSTUMSPHASE DER AMEISENKOLONIE

Eine neue Kolonie beginnt sich zu entwickeln, wenn die ersten Arbeiter heranwachsen. Die erste Arbeitergeneration ist häufig kleinwüchsig, da die Königin nur über einen begrenzten Nahrungsvorrat verfügt, Eier legt und Larven bis zum Vollinsekt großzieht. Deshalb werden die ersten Arbeiter auch als *"Zwergarbeiter"* bezeichnet. Die nächsten Generationen sind immer größer, bis schließlich ausgewachsene Arbeiter produziert werden. Die Zwergarbeiter übernehmen die gleichen Aufgaben wie die Arbeiter.

Hat sich die erste Arbeitergeneration, d.h. die Zwergarbeiter, zum Vollinsekt entwickelt, beginnt sie unverzüglich mit ihren Pflichten: Futtersuche, Nestausbau, Fütterung der Königin und Brutpflege. Auf diese Weise kann sich die Königin auf die Eiablage konzentrieren. Die Zwergarbeiter sind scheu, was sich auf das Überleben positiv auswirkt. Aufgrund ihrer Kleinwüchsigkeit und der geringen Anzahl würde ein Zusammenstoß mit größeren Artgenossen, die sich auf der Futtersuche befinden, ihr Ende bedeuten.

Im Verlauf dieser Entwicklungsphase des Staates ist der Wettbewerb innerhalb der Kolonie unbedeutend. Der Hauptzweck gebührt dem möglichst schnellen und sicheren Wachstum der Gemeinschaft. Die Königin frißt nur noch und legt Eier, wodurch

AMEISENLIEBE

Sag mir, wo die
Mädchen sind ...
Wo sind sie geblieben ...





sich die Kolonie zahlenmäßig vergrößert. Auch die Arbeitsteilung fördert das Wachstum des Staates: Die Anzahl der Arbeiter, die im umliegenden Bereich nach Futter suchen bzw. die Brutpflege besorgen und die Anzahl der Soldaten zur Verteidigung des Staates muß stimmen.

Die Königin legt befruchtete und unbefruchtete Eier, aus denen sich Weibchen bzw. Männchen entwickeln. Während der Wachstumsphase der Kolonie werden nur befruchtete, identische Eier gelegt, die sich zu Weibchen entwickeln. Entsprechend der Brutpflege der Eier, Larven und Puppen sowie der Fütterung wachsen Arbeiter oder Soldaten oder neue Königinnen heran. Die Arbeiter steuern das Verhältnis der verschiedenen Kastenarten innerhalb der Kolonie und die Arbeiter werden durch die chemischen Signalstoffe gelenkt, die das Ameisenleben regeln. Mehr darüber unter der Überschrift "soziale Homöostase".

DIE FORTPFLANZUNG

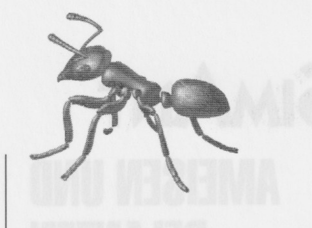
Zu einem gewissen Zeitpunkt, der je nach Art verschieden ist, setzt die Züchtung von Männchen und fruchtbaren Weibchen ein. Damit beginnt die Fortpflanzung. Mit der Größe des Ameisenstaates nimmt die Geburtsrate und die Anzahl der fortpflanzungsfähigen Vollinsekten zu.

Zur gleichen Zeit legt die Königin unbefruchtete Eier, die sich zu Männchen entwickeln, und die Arbeiter beginnen mit der Brutpflege der befruchteten Eier, aus denen Königinnen schlüpfen. Wenn sich beide Geschlechter zum Vollinsekt entwickelt haben, ist es Zeit für den Hochzeitsflug, und der Fortpflanzungszyklus der Kolonie beginnt von neuem.

KOLONIE-BEWEGUNGEN

Ameisenkolonien sind nicht unbedingt seßhaft. Manche Staaten wandern von einem Ort zum anderen.

Manche Ameisen bauen riesige, tiefe, geschützte und komplizierte Nester, in denen sie viele Jahre leben. Wiederum andere suchen jedes Jahr nach einem neuen Lebensraum. Manche Ameisenarten verfügen über mehrere Nester, von denen lediglich immer nur eines bewohnt ist. Falls Feinde in der Nähe entdeckt werden, verlegen sie die Brut in ein anderes Nest.



Es gibt verschiedene Gründe, für die Wanderung einer Ameisenkolonie, z.B. Störungen wie: Überschwemmungen, Veränderungen des Mikroklimas*, Räuber, Feinde oder Futtermangel. Erfolgt ein Nestangriff durch Feinde oder andere Ameisen, wird Alarm ausgelöst. Die Arbeiter treiben dann die anderen Ameisen an, das Nest zu verlassen. Das Eindringen von Tageslicht oder ein Luftzug, in die Brutkammern, führt zum sofortigen Rückzug der Königin und der Innenarbeiter. Kleinere Umweltveränderungen, wie Temperaturschwankungen infolge von Pflanzen, die die Kolonie beschatten, können zur Abwanderung führen. Falls das Nest überschwemmt wird, müssen die Bewohner in ein trockenes Gebiet umziehen. Manche Ameisenarten wandern, um Abstand zu anderen Kolonien oder Feinden zu gewinnen. Auch falls die Futterquellen langsam versiegen, zieht eine Ameisenkolonie an einen anderen Ort.

UNTERKOLONIEN UND AUFSPALTUNG

Zahlreiche Ameisenarten dehnen das Gebiet der Futtersuche aus, indem sie sich in Unterkolonien mit neuen Nestern verteilen. Kontakt wird durch den Austausch von Futtersuchern, Eiern und Larven aufrechterhalten. Dies ist eine Methode der Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Arbeitern und Jungtieren, um die Bedürfnisse einer, aus mehreren Nestern bestehenden Kolonie zu erfüllen.

Ameisenstaaten können sich aber auch in zwei neue unabhängige Kolonien aufteilen. In diesem Fall verläßt eine Arbeitergruppe das Hauptnest mit einer oder mehreren begatteten Königinnen, und bilden ein neues Nest, das zu einem unabhängigen Staat heranwächst. Der Kontakt mit dem ursprünglichen Ameisenstaat ist gering oder verliert sich. Bei Ameisenarten mit flügellosen Königinnen, aber gelegentlich auch bei geflügelten Arten, spaltet sich der Staat auf diese Weise auf.

SimAnt

AMEISEN UND PFLANZEN

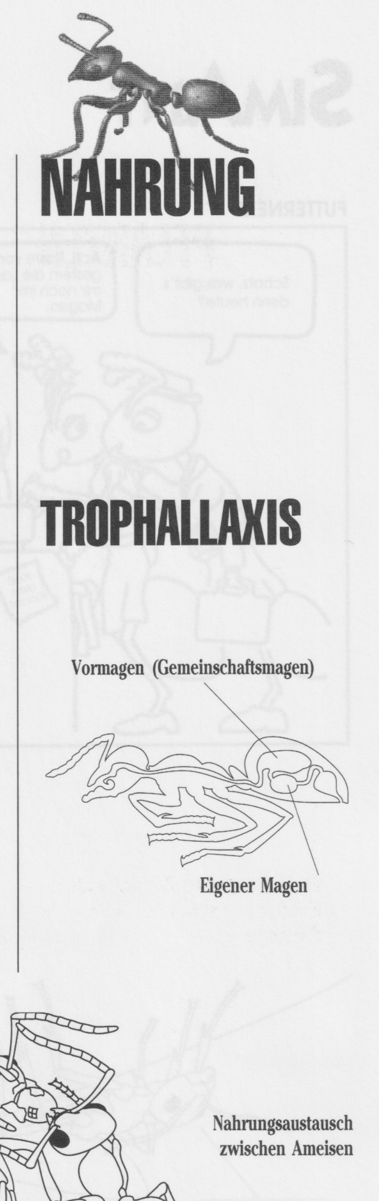
In vielerlei Hinsicht erinnern Ameisenkolonien an Pflanzen. Ebenso wie eine Pflanze ist der Staat an einer Neststelle "verwurzelt".

Desweiteren hängt die Größe des Staates nicht direkt vom Alter der Kolonie ab. Eine Pflanze, die einer Belastung ausgesetzt ist, kann in eine Ruhephase verfallen oder einen Teil von sich absterben lassen, um einen kleineren Lebenskern zu erhalten. Ein Ameisenstaat, der unter Umweltbelastungen steht oder durch andere Ameisen in Bedrängnis gerät, kann sich größen- und kastenmäßig zurückentwickeln und zu einem späteren, günstigen Zeitpunkt wieder wachsen.

Ameisen passen sich Umweltveränderungen nicht so sehr wie Tiere, sondern mehr wie Pflanzen an, und zwar durch eine flexible Reaktion anstelle von Standortwechsel.

Das Verhaltensmuster der Ameisen bei der Futtersuche erinnert darüber hinaus an das der Pflanzenwurzeln, die nach Nährstoffen im Boden suchen und ihre Zweige ausstrecken, um das Sonnenlicht zu nutzen.

Das Pfadmuster der Nahrungssucher nimmt gelegentlich pflanzenartige Formen an.



NAHRUNG

Ameisenkolonien fressen fast alles. Doch Einzeltiere verschiedener Arten nehmen nur bestimmte Nahrung zu sich. Es gibt Ameisen, die nur Insekteneier oder andere Ameisenarten fressen. Andere "hüten" Blattläuse, die sie "melken", und wieder andere ernähren sich vom Saft der Bäume, Pflanzensamen oder bedienen sich aus unterirdisch angelegten Pilzgärten.

Wie unter der Überschrift "elementare Anatomie" bereits beschrieben, fressen Ameisen eigentlich nicht, sondern sie trinken. Sie zerkleinern die Nahrung, entziehen ihr die Flüssigkeit, schlucken den Saft hinunter und spucken die festen Bestandteile aus.

TROPHALLAXIS

Die Trophallaxis* ist der Nahrungsaustausch der Ameise, insbesondere bei den hochentwickelten Arten. Je höher entwickelt die Ameisenart, desto abhängiger ist sie vom Futteraustausch. Bei primitiveren Arten nehmen die Ameisen und selbst die Larven Nahrung (besonders Insektenteile), die ins Nest gebracht wird, direkt auf.

Jede Ameise hat einen Vormagen oder "Gemeinschaftsmagen". Bei der Futtersuche wird Nahrung aufgenommen und der Vormagen füllt sich. Lediglich der Eigenbedarf gelangt von dort in den Darm zur Verdauung. Der Rest dient zur Ernährung der gesamten Kolonie und wird unter den Ameisen ausgetauscht, da nicht alle Individuen auf Futtersuche gehen. Die Königin, die Innenarbeiter, die die Königin und die Larven pflegen und viele andere Ameisen sind auf den Nahrungsaustausch angewiesen.

Wenn sich Ameisen treffen, stehen sie sich gegenüber und berühren gegenseitig ihre Fühler. Falls eine der Ameisen Nahrung im Vormagen übrig hat, würgt sie diese hervor und gibt sie der anderen direkt über den Mund weiter.

Nahrungsaustausch zwischen Ameisen

Der Futteraustausch ist am einfachsten zu verstehen, wenn man sich die ganze Ameisenkolonie als einen Organismus und jede einzelne Ameise als eine einzelne Zelle vorstellt. Der Vormagen ist das Verdauungsorgan des Organismus, der sich einfach in viele kleine, Teile untergliedert, die sich hin- und herbewegen und Nahrung dahin verteilen, wo sie benötigt wird. Dies unterscheidet sich nicht grundlegend vom menschlichen Körper, wo die Zellen keinen direkten Zugriff auf Nahrung haben und durch andere ernährt werden müssen. Der Armmuskel wandert beispielsweise nicht zum Magen

FUTTERNEID



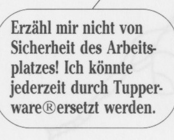
und holt sich etwas zu Essen. Die Zellen im Armmuskel werden durch andere Zellen (die Blutkörperchen) gespeist, die die Nährstoffe vom Magen durch den ganzen Körper transportieren.

Der Nahrungsaustausch unter den Ameisen ist sehr wirksam, da die Nahrung rasch in der gesamten Kolonie verteilt wird. In einem Experiment wurden einige Ameisen einer Kolonie mit Honig gefüttert, der mit radioaktivem Jod angereichert worden war. Innerhalb von dreißig Stunden hatte sich die radioaktive Substanz in der gesamten Ameisenkolonie verteilt.

Der Nahrungsaustausch stellt neben der Ernährung der Kolonie auch eine wichtige Verständigungs- und Regulierungsmethode dar. Beim Futteraustausch fügt jede Ameise ihre eigenen chemischen Signalstoffe hinzu. Da die Nahrung rasch in der gesamten Kolonie verteilt wird, ist sie innerhalb kürzester Zeit, längstens nach 24 Stunden über den neuesten Stand der Dinge informiert. Nachrichten, die durch Trophallaxis weitergeleitet werden, sind u.a.: An- oder Abwesenheit der Königin, Entwicklungsstand der Larven, Futtermangel, Anwesenheit von Eindringlingen und vieles mehr.

Bei manchen Ameisenarten, die sich in wüstenartigen Gebieten aufhalten, dehnt sich der Vormagen, um ein Vielfaches der Körpergröße der Ameise aus. Diese Ameisen fungieren als lebende Futterspeicher. Wenn reichlich Futter vorhanden ist, nehmen sie so viel flüssige Nahrung auf und werden so groß, daß sie nicht mehr laufen können. Sie nisten sich dann unter der Decke ihrer unterirdischen Nester ein. Wenn später die Nahrung knapp wird, kommen die anderen Ameisen zu diesen Speichertieren* und nehmen durch Futteraustausch Nahrung auf.

Die Flüssignahrung aus dem Vormagen der Ameisen ist sehr süß, fast wie Honig. Einige Indianer im Südwesten Amerikas betrachten sie als Delikatessen und essen sie wie Süßigkeiten.





BLATTLÄUSE

Blattläuse sind Insekten, die sich von pflanzlichem Saft ernähren. In der Regel nehmen sie mehr Saft auf als sie brauchen. Der überflüssige Pflanzensaft wird auch als "Honigtau" bezeichnet, der aus dem Hinterleib hervortritt. Bienen werden von dem Saft angezogen und sammeln ihn. Die Pflanze kann dadurch Pilzerkrankungen oder mit Schimmel befallen werden, wodurch die Pflanze erkrankt.

Ameisen sammeln den Saft ebenfalls als Nahrung. Einige Ameisenarten "melken" die Blattläuse sogar und sammeln den Honigtau direkt von ihnen. Als Gegenleistung halten sie die Pflanzen von versprühtem Honigtau sauber, so daß kein Schimmel entsteht. Ferner werden die Blattläuse vor anderen Insekten, insbesondere vor Marienkäfern und Spinnen geschützt. Nährstoffkonkurrenten wie Raupen werden außerdem entfernt und vertilgt.



Eine Ameise "melkt" eine Blattlaus.

Ameisen erhalten die Pflanze und kontrollieren die Blattlauspopulation. Da zu viele Blattläuse der Pflanze schaden, fressen die Ameisen deren Eier, Larven und Puppen, um die Blattlausherde zu regulieren.

Ameisen besitzen nicht die nötige Intelligenz, um eine Blattlaus zu erkennen und denken: "Hurra, ich habe eine Futterquelle gefunden!" Die Blattlaus übertölpelt die Ameise regelrecht zum Entfernen des Honigtaus. Im Verlauf von Jahrmillionen hat sich das Hinterteil der Blattlaus so entwickelt, daß es einem Ameisenkopf ähnelt. Wie bereits erwähnt, stehen sich Ameisen stets mit dem Kopf gegenüber, berühren gegenseitig ihre Fühler und tauschen Nahrung aus. Wenn eine Ameise das Hinterteil einer Blattlaus sieht, glaubt sie, es ist eine andere Ameise und versucht, mit ihr Kontakt aufzunehmen. Die Blattlaus reagiert im großen und ganzen nicht wie eine Ameise, spuckt ihr jedoch etwas Futter ins Gesicht. Nach einer Weile bemerkt die Ameise ihren Irrtum und erkennt die neue Futterquelle.

Hast Du was Süßes?

Ja, für dich immer.

Sonstige Insekten und Gliederfüsser

Ameisen zählen zu den hauptsächlichen Feinden anderer Ameisenarten, Insekten und anderen Gliederfüßer. Lieblings nahrung für viele Ameisen sind die Termiten, die mit ihren weichen, weißen Körpern leicht zu kauen sind. Termiten werden gelegentlich fälschlicherweise als weiße Ameisen bezeichnet. Sie sind jedoch keine Ameisen, nur Ameisenfutter.

Da Ameisen so viele Insekten vertilgen, spielen sie eine wichtige Rolle bei der Regulierung der Insektenbevölkerungen. Sie tragen dazu bei, Schädlinge, die den Menschen, Tiere und Pflanzen befallen, in Schach zu halten. Vor ca. 1.000 Jahren benutzten die Chinesen und die Araber die Ameise zur Schädlingsbekämpfung bei Obstbäumen. Derzeit werden Forschungsarbeiten durchgeführt, die sich mit der Frage befassen, wie Ameisen am besten eingesetzt werden können, um ganze Wälder vor Insektenplagen zu schützen.

Pflanzen

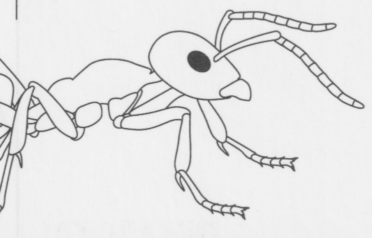
Ameisen fressen zwar selten Pflanzen, ernähren sich aber dennoch gern von zahlreichen Pflanzensäften. Manche Ameisen sammeln Blätter, die sie kauen und ausspucken, um unterirdische Pilzgärten anzulegen. Zur Ernährung dient nur der Pilz und nicht die Pflanze.



FUTTERSUCHE

Die zahlreichen Methoden der Futtersuche beinhalten neben der Suche nach Nahrung auch das Herumstöbern und Herumwühlen. In diesem Kapitel beschäftigen wir uns ausschließlich mit der Beschaffung von Nahrung, die ein wesentlicher Bestandteil bei der Abgrenzung des Ameisenterritoriums spielt. Dadurch wird gleichzeitig ein Warnsystem um die Kolonie aufgebaut.

Die Anführer bei der Futtersuche sind die Pfadfinder (gewöhnlich ältere Arbeiter). Wenn sie Nahrung finden, die sie selbst transportieren können, dann bringen sie sie zum Nest. Wenn mehr Nahrung vorhanden ist, als sie tragen können, hinterlassen sie einen Geruchspfad, der von der Futterquelle bis zum Nest führt und dem die anderen folgen. Im Nest "mobilisiert" der Pfadfinder Hilfe, damit die Nahrung in kleinere Teile zerlegt zum Nest zurückgebracht werden kann. Während der Futtersuche ist der Pfadfinder dem Angriff durch Vögel, Spinnen oder andere Wirbellose oder sonstige Ameisenarten ausgesetzt.



Die Ameise hinterläßt einen Geruchspfad.

MODELL DER FUTTERSUCHE

Diese Theorie stellt einen Versuch dar, das Verhalten bei der Futtersuche und den stammesgeschichtlichen Hintergrund modellhaft zu erklären und zu veranschaulichen. Sie bezieht sich hier lediglich auf die Ameisen. Das Modell behandelt die Futtersuche als eine energieabhängige Aktivität, wobei der Organismus bestrebt ist, seinen Energiehaushalt auszugleichen.

Wendet man dieses Modell nun auf soziale Insekten an, läßt es sich folgendermaßen beschreiben:

Die Biomasse* und das Wachstum der Kolonie kann in Energieeinheiten umgesetzt werden;
Erfolgreiche Futtersuche, Brutpflege und andere Pflegetätigkeiten werden als Energiegewinn angesehen;
Schutzaufgaben, wie Nestbau und Verteidigung, reduzieren die Sterblichkeit der Einzeltiere und werden als Energieeinsparung betrachtet;
Stoffwechsel und Tod von Einzeltieren bedeuten Energieverlust. (Der Tod einzelner Futtersucher ist hinsichtlich des Energieverlusts nicht der Rede Wert. Da sie nicht fortpflanzungsfähig sind, gefährden sie durch ihren Tod nicht das Überleben der Kolonie. Deshalb kann man ihren Verlust verkraften.)



Die Theorie über die Verhaltensweise bei der Futtersuche folgert, daß Organismen infolge der stammesgeschichtlichen Entwicklung und der natürlichen Auslese ihr Verhalten in vier grundlegenden Punkten ändern, um ihre Energiegewinnung zu steigern:

(1) Futterwahl (erstklassige Nahrung),
(2) Futterstellenwahl (optimaler Standort),
(3) Begrenzter Zeitaufwand an verschiedenen Futterstellen (optimaler Zeithaushalt),
(4) Regulierung der Verhaltensweise bei der Futtersuche und des Tempos.

Auf der Futtersuche und dem Heimweg orientiert sich ein Organismus nach bestimmten Verhaltensmustern. Bei Ameisen und anderen Tieren mit einem festen Standort kann die Futtersuche als vom zentralen Standort aus unternommene Ausflüge definiert werden.

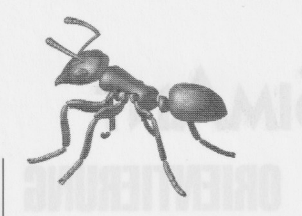
Die Verhaltensweise bei der Futtersuche wird durch externe und interne Bedingungen begrenzt. Der externe Einfluß ist der Tod des Organismus durch Unfall, Verirren oder Angriff durch Feinde oder Räuber. Viele Arbeiter sterben bei der Futtersuche oder verirren sich. Ameisen sind in der Lage, den Ablauf bei der Futtersuche zu verändern, um sich von Stellen zu entfernen, an denen die Todesgefahr (Energieverlust) hoch ist.

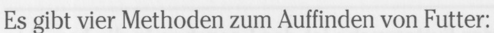
Die internen Einflüsse kommen aus dem Organismus selbst und werden durch die Sinne, Kraft und Leistungfähigkeit des Gehirns bestimmt. Aufgrund dieser Grenzen können Organismen sich nur über eine bestimmte Distanz bewegen, nur gewisse Beutearten erledigen und nach Hause tragen und auf der Futtersuche nur eine begrenzte Zahl von Problemen lösen.

METHODEN DER FUTTERSUCHE

Ameisen verfügen über viele verschiedene Strategien bei der Futtersuche. Damit ist insbesondere das Auffinden der Nahrung gemeint. Das Verhalten bei der Futtersuche wurde wissenschaftlich untersucht und in drei Hauptkategorien unterteilt: Jagd, Auffinden und Verteidigung.

Es gibt drei Methoden der Futtersuche:
(1) durch solitäre Arbeiter
(2) durch solitäre Arbeiter, die Hauptpfaden* folgen und
(3) durch Arbeitergruppen.





Es gibt vier Methoden zum Auffinden von Futter:

(1) durch solitäre Arbeiter, die allein zum Nest zurückkehren;
(2) durch einzelne Arbeiter, die den Hauptpfaden folgen, um zum Nest zurückzukehren;
(3) durch einzelne Arbeiter, die durch Pfadfinder mobilisiert wurden und
(4) durch Gruppen von Arbeitern, die in Teamarbeit große Futterstücke nach Hause tragen.

Es gibt vier Methoden der Verteidigung:

(1) durch Wacharbeiter beim Jagen;
(2) ohne Wacharbeiter beim Jagen;
(3) durch Wacharbeiter beim Sammeln und Auffinden von Nahrung und
(4) ohne Wacharbeiter beim Sammeln und Auffinden von Nahrung.

Durch die Kombination der obigen Verhaltensweisen ergeben sich 48 mögliche, dreistufige Methoden der Futtersuche für eine Ameisenkolonie. Abhängig von der Situation verwenden die meisten Arten zwei- oder mehrere dieser dreistufigen Methoden. Beispielsweise trägt bei vielen Arten diejenige Ameise das entdeckte Nahrungsstück, die es gefunden hat, vorausgesetzt sie ist dazu in der Lage (Auffinden Nr. 1). Ist das Nahrungsstück zu groß, kann sie Hilfe mobilisieren (Auffinden Nr. 4).

ZEIT UND TEMPERATUR

Die Tageszeiten der Futtersuche sind, je nach Art und Klima, unterschiedlich. Zwei Ameisenarten teilen sich gelegentlich "Blattlausherden". Dabei melkt eine Kolonie tags- und die andere nachtsüber.

Nur bei gewissen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen begeben sich Ameisen auf die Futtersuche. Einige Arten können bei 0 °C und andere sogar bei 67 °C Futter suchen. Die meisten Ameisenarten bevorzugen allerdings 20-30 °C. Bei höherer Luftfeuchtigkeit können Ameisen auch höhere Temperaturen aushalten, Niederschläge führen jedoch zur Einstellung der Futtersuche.

ORIENTIERUNG

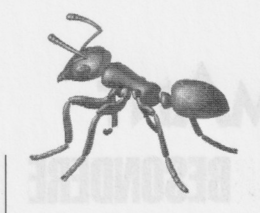
Ein wichtiger Aspekt bei der Futtersuche ist das Losgehen in die korrekte Richtung. Genauso wichtig ist das Finden des Rückwegs zum Nest.

Ameisen legen Hauptwege oder Geruchspfade zu und von einer bekannten Futterstelle fest. Wenn diese Geruchspfade lang genug benutzt worden sind, gleichen sie einer mehrspurigen Schnellstraße. Falls sich eine Ameise verirrt und einen Geruchspfad findet, kann sie sich daran orientieren und zur Futterquelle oder zum Nest gelangen.

Bei der Entdeckung oder der Rückkehr von einer neuen Futterstelle ist die Orientierung schwieriger. Das Sehen und das Erinnerungsvermögen sind wichtig, und die Sonne dient hier als Kompaß.

Ameisen merken sich bei der Futtersuche bestimmte Wegstellen und orientieren sich bei der Rückkehr zum Nest daran. Überdies benutzen sie die Sonne zur Orientierung. Beim Verlassen des Nestes merken sich die Ameisen den Stand der Sonne und drehen sich um, so daß ihnen die Sonne auf den Rücken scheint. Die Nutzung der Sonne als Kompaß wird durch die Facettenaugen der Ameise und ihre — für ein Insekt — außerordentliche Merkfähigkeit ermöglicht. Mit Hilfe der Facetten nimmt die Ameise wahr, aus welcher Richtung die Sonne scheint. Beim Herumstöbern, vorbei an Steinen und Pflanzen dringen die Sonnenstrahlen in die Facettenaugen ein. Die Ameise ruft sich den Einfallswinkel der Sonnenstrahlen in umgekehrter Reihenfolge in Erinnerung, um zum Nest zurückzufinden. Ameisen, die nachts aktiv sind, orientieren sich am Mond. Das Zurechtfinden mit Hilfe der Sonne bedeutet eine Zeitersparnis. Wenn Ameisen weite Bereiche nach Futter absuchen, laufen sie kreuz und quer durch die Gegend. Nachdem die Futterstelle gefunden ist, kehren sie jedoch auf direktem Weg, der ihnen durch den Stand der Sonne vorgegeben wird, nach Hause zurück.

Das Orientieren am Stand der Sonne wird durch zwei Dinge erschwert: Der Stand der Sonne verändert sich im Laufe des Tages, und entsprechend der Jahreszeiten. Ameisen sind nicht intelligent genug, um die Himmelskunde zu verstehen, aber instinktiv nehmen sie die notwendigen zeitlichen und jahreszeitlichen Korrekturen vor. Die Herausbildung dieser Fähigkeit wird wahrscheinlich sehr lange gedauert haben, aber man darf nicht vergessen, daß es Ameisen schon sehr lange gibt.



Auf Bäumen lebende Ameisen müssen sich in einem dreidimensionalen Raum zurechtfinden. Hals, Taille, Fühler und Hinterleib dieser Ameisen sind mit Sensillen* bedeckt, die sich stammesgeschichtlich aus Haaren entwickelt haben. Verändert die Ameise ihren Standort, läuft sie bergauf oder -ab, bewegt sich folglich der Körper, und die Sensillen bewegen sich. Die Ameise nimmt die Richtung und den Neigungswinkel der Sensillen wahr und benutzt diese Informationen zur Orientierung.

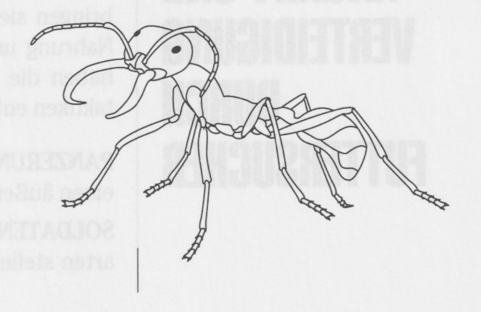
SOLITÄRE FUTTERSUCHER

Einige Ameisenarten suchen jeweils allein nach Nahrung. Dabei wird ein kreisförmiger Bereich um das Nest durchstöbert. Das Insekt verläßt 5-10 Mal täglich für 2-3 Stunden das Nest. Die Ameise geht geradeaus los, um Futter zu suchen, das sie zum Nest bringt, ehe sie sich erneut in die gleiche Richtung auf den Weg macht. Dieselbe Richtung wird rund zwei Wochen lang durchstöbert. Während ihres recht kurzen Lebens verläßt die Ameise das Nest nur in eine oder einige wenige andere Richtungen zur Futtersuche.

Die Futtersucher führen ein äußerst gefährliches Leben. Sie können von Vögeln, Spinnen oder anderen Insekten vertilgt werden. In einigen Teilen der Welt haben die solitären Futtersucher eine Lebenserwartung von nur 6,1 Tagen. Dennoch sind sie imstande, während dieser Zeit, das 15- bis 20fache ihres Körpergewichts zu sammeln.

GRUPPENSUCHER (WANDER-AMEISEN)

Demgegenüber steht das Jagdverhalten der Wanderameisen Südamerikas und der Treiberameisen Afrikas. Bei diesen Ameisenarten macht sich die gesamte Kolonie auf die Futtersuche, und sie haben kein festes Nest. Millionen von Ameisen bewegen sich gemeinsam fort wie ein lebender Strom kleiner hungriger Mäuler, die fast alles lebendiges Getier, das sich ihnen in den Weg stellt, verzehrt. Da sie kein Nest besitzen, zu dem sie mit der Nahrung zurückkehren, errichten sie jeden Abend, egal wo sie sind, ein Biwak, indem sie sich zu einem großen Knäuel aneinanderklammern. In deren Mitte befindet sich die Königin und die Brut.



BESONDERE METHODEN BEI DER FUTTERSUCHE

Obgleich es zahlreiche Methoden zur Futtersuche gibt, stehen einige dennoch im Vordergrund, da sie sehr effektiv und vorteilhaft für die Ameisenkolonie sind.

TEAMARBEIT BEIM FUTTERTRANSPORT

Teamarbeit bedeutet, daß sich zwei oder mehrere Arbeiter beim Tragen eines Stücks Nahrung helfen, das für eine Ameise zu groß ist. Ameisen haben äußerst effiziente Techniken der Zusammenarbeit entwickelt, um schwere Lasten zu befördern. Manche Ameisen können in der Gruppe pro Ameise das Zehnfache des Gewichts tragen, das eine einzelne Ameise tragen Kann, wobei sie ungefähr nur 50% ihres Arbeitstempos einbüßen.

RICHTUNGSWECHSEL

Ameisenarten, die in Gruppen herumstöbern, wie die Wanderameisen, gehen einen geraden Weg und verweilen schließlich einige Wochen an einem Ort. Selbst dann werden täglich Suchgruppen losgeschickt. Täglich verlagert sich die Richtung, in der die Futtersuche stattfindet, durchschnittlich um 126°. Dadurch wird die Effektivität bei der Futtersuche gesteigert, denn die Ameisen fressen nicht die gesamte Nahrung in der näheren Umgebung des derzeitigen Standorts auf einmal auf. Dies entspricht in vielerlei Hinsicht der spiralförmigen Blattanordnung von Pflanzen, die dazu dient sich selbst nicht zu viel Schatten zu spenden.

AUSSENPOSTEN

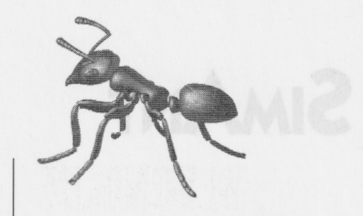
Eine weitere Methode zur Steigerung des Futterertrags ist die Errichtung von Außenposten vor dem Nest. Arbeiter verbleiben eine Zeitlang am Außenposten und suchen von dort nach Futter. Ist der Nahrungsbestand einmal angewachsen, wird dieser zum Nest befördert. Manchmal werden auch die Larven zum Außenposten gebracht, wo sie versorgt werden, was praktischerweise gleich die Transportmenge reduziert.

ANGRIFF UND VERTEIDIGUNG DURCH FUTTERSUCHER

Nur wenn Ameisen lange genug am Leben bleiben, finden sie Nahrung und bringen sie sicher zum Nest zurück. Im Nest müssen zu diesem Zweck Nahrung und die Ameisen selbst verteidigt werden. Aus diesem Grund haben die Ameisen zahlreiche Angriffs- und Verteidigungswaffen und -taktiken entwickelt.

PANZERUNG — alle Ameisen besitzen ein Außenskelett; einige haben einen äußerst dicken und kräftigen Schutzüberzug.

SOLDATENKASTE — die Soldaten oder großen Arbeiter mancher Ameisenarten stellen in einer Schlacht furchteinflößende Feinde dar. Sie besitzen



häufig — für eine Ameise — große Köpfe, zerschneidende und zerquetschende Unterkiefer, Stacheln und vergrößerte Giftdrüsen. Soldaten verteidigen Nester und Futtersucher.

GRUPPENANGRIFFE — ebenso wie Ameisen beim Transport von Nahrung zusammenarbeiten, arbeiten sie auch bei der Tötung von Feinden im Team.

FANGMANDIBELN — einige Ameisen haben lange Mandibeln mit scharfen Zähnen am Unterkieferende, die sich während des Kampfes krampfartig öffnen und schließen.

SÄBEL- UND BEILFÖRMIGE MANDIBELN — es gibt Ameisen mit kräftigen, scharfen Unterkiefern, die zum Durchschneiden von Außenskeletts oder zur Abtrennung von Körpersegmenten eingesetzt werden.

TARNFÄRBUNG — manche Ameisen passen sich ihrer Umgebung farblich an und sind deshalb schwer zu finden. Wiederum andere haben lange Haare, mit denen sie etwas Erde halten, um sich zu tarnen.

TOTSTELLEN — unter Bedrohung stellen sich manche Ameisen tot. Da viele Feinde einschließlich andere Ameisen Facettenaugen haben, die nur die Bewegung wahrnehmen, ist dies eine außerordentlich wirksame Methode.

STACHEL — scharfe, spitzige Stachel sollen Angreifer entmutigen oder verletzen.

ANTENNENRILLEN — einige Ameisen haben Rillen in ihren Köpfen, in denen sie ihre Fühler während eines Kampfes zum Schutz einklappen.

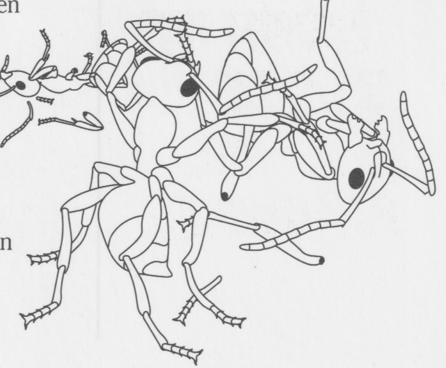
GIFTSTACHEL — primitivere Ameisen haben Stachel, mit denen sie dem Feind Gift injizieren.

GIFTTRÖPFCHEN UND SEKRETE — alle Ameisen haben bis zu einem gewissen Grad die Fähigkeit, Gifte und Sekrete zu produzieren, die den Feind verletzen oder vertreiben. Diese chemischen Stoffe werden auf Feinde versprüht oder gespritzt, oder der Feind wird damit eingerieben, oder der chemische Stoff verdunstet, wodurch der Angreifer vertrieben wird.

PROPAGANDA-PHEROMONE — Ameisenarten, die Sklaven halten, produzieren Pheromone, die andere Ameise in den Glauben setzen, daß sie harmlos sind.

WARNFÄRBUNG — die auffallende Färbung einiger Ameisen scheint Feinde fernzuhalten.

VERRIEGELUNG — einige Soldaten benutzen ihre Köpfe, um den Nesteingang zu versperren.



UMGEKEHRTE VERRIEGELUNG — manche Ameisenarten versperren den Nesteingang mit ihrem Hinterleib, auf dem sich häufig Gifttröpfchen befinden.

AUSWEICHMASSNAHMEN — um den Feind abzulenken, springen manche Ameisen auf und ab. Einige springen von Bäumen oder Büschen herunter, um dem Feind zu entkommen. Viele verstecken sich jedoch unter Blättern oder Geröll.

VERSCHLUSS DES NESTEINGANGS — viele Ameisenarten verschließen abends oder beim Angriff den Nesteingang mit Erde.

TARNUNG DER PFADE UND FUTTERSTELLEN — manche Ameisen tarnen die Nahrung oder den Pfad zur Futterstelle mit Erde gegen feindliche Angriffe und zum Schutz vor anderen Futterkonkurrenten.

TERRITORIAL-VERHALTEN

Die beste Schutzmöglichkeit einer Futterstelle ist die Fernhaltung von Rivalen.

Die territorialen Strategien der Ameisen hängen von der Futterquelle, dem Futterangebot und den Rivalen ab. Es gibt Ameisen, die die Umgebung ihres Nests total unter Kontrolle haben, weil sie die Ameisen anderer Kolonien in einem bestimmten Radius um das Nest herum töten. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um die gleiche oder eine andere Ameisenart handelt. Dies ist besonders in solchen Gegenden anzutreffen, in denen Futter gleichmäßig und weit verteilt ist. In Bereichen mit ungleichmäßig verteilten Futterquellen beschützen die Ameisen lediglich das eigentliche Futtergebiet und die Verbindungspfade oder Wege von und zu diesen Gebieten. Ist die Nahrung jedoch nur sporadisch zu finden, dann werden lediglich die Bereiche beschützt, die derzeit nach Futter abgesucht werden.



KOMMUNIKATION

VERSTÄNDIGUNG DURCH CHEMISCHE SIGNALE

Wie alle sozialen Lebewesen müssen sich auch die Ameisen untereinander verständigen. Die Kommunikation unter den Ameisen ist nicht so hochentwickelt wie beim Menschen. Sie ist dennoch mehr als ausreichend, um das Überleben zu gewährleisten. Signale werden durch Antippen, Streicheln, Zirpen, Ergreifen, Anstoßen, Anstupsen, Berühren der Fühler und Schmecken, doch in erster Linie durch chemische Stoffe ausgetauscht.

Chemische Signalstoffe spielen eine wichtige Rolle bei der Kommunikation der Ameisen. Ameisen nehmen diese Stoffe durch die Fühler wahr und "schmecken" sie mit dem Mund.

TERMINOLOGIE

Die folgende Ausdrücke bieten etwas Hintergrundinformation zum Verstehen der chemischen Verständigung unter den Ameisen.

Semiotische Chemikalien* sind Substanzen zur Kommunikation zwischen Arten oder den Mitgliedern derselben Art.

Allomone* sind semiotische Chemikalien zur Kommunikation zwischen den Arten.

Pheromone* sind semiotische Chemikalien, gewöhnlich in Form von Drüsensekreten, die zur Verständigung innerhalb der Arten eingesetzt werden und die Hauptchemikalien der Ameisenkommunikation sind.

Auslöseeffekt* durch Auslöserpheromone geschaffene Stimulusreaktionen im Nervensystem des Empfängers.

Primäreffekt* werden durch Grundpheromone hervorgerufen und verändern den Empfängerkörper, insbesondere die innere Sekretion und Fortpflanzungsorgane.

QUELLE DER CHEMISCHEN STOFFE

Die durch die Ameisen zur Kommunikation verwendeten Pheromone werden in den zahlreichen *exokrinen Drüsen** erzeugt. Man hat wenigstens zehn getrennte Drüsen identifiziert, die zur Herstellung chemischer Stoffe für die Verständigung dienen. Entsprechend dem Entwicklungsstadium und der Ameisenart verschiedene Drüsen diesen Zweck, aber alle Ameisen haben einige Drüsen, die diese chemischen Stoffe produzieren.



Es gibt sechs wichtige exokrine Drüsen, die in den meisten Arten zu finden sind:

Die **DUFOURDRÜSE** ist klein und liegt im Hinterteil in der Nähe des Stachels. Entsprechend der Art produziert sie verschiedene chemische Verbindungen, von denen wenigstens einige wichtig für die Alarmauslösung, Rekrutierung und Paarung sind.

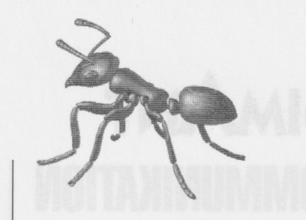
Die **GIFTDRÜSEN** liegen im Abdomen. Sie dienen hauptsächlich der Produktion von Ameisensäure oder eines anderen Giftes, welches in einer Blase gespeichert wird, bis es zur Verteidigung oder Lähmung der Beute gebraucht wird.

Die **ANALDRÜSEN** erzeugen ebenfalls giftige Substanzen. Bei zahlreichen Arten wird dadurch die Funktion der Giftdrüsen erweitert oder zum Teil ersetzt. Zudem produzieren die Analdrüsen einiger Arten Pheromone, die als Alarmsignale wirken. Bei wiederum anderen Arten erzeugt die Drüse chemische Substanzen für die Rekrutierung, Vermehrung und Pfadmarkierung.

BRUSTDRÜSEN ist eigentlich der Oberbegriff für zahlreiche verschiedene Drüsen unter der Bauchplatte im unteren Teil der Ameise. Die verschiedenen Ameisenarten haben viele unterschiedliche Brustdrüsen, die Pheromone für die Duftspur und die chemischen Stoffe zur Rekrutierung erzeugen.

Die **UNTERKIEFERDRÜSEN** liegen im Kopf der Ameisen und produzieren chemische Stoffe zur Verteidigung und Alarmauslösung. Sie entleeren sich durch den Mund in der Nähe der Unterkiefer.

Die **UNTERSEITENDRÜSEN** sind beidseitig des Thorax zu finden. Die von ihnen produzierten chemischen Stoffe werden gespeichert und von den Körperseiten der Ameise abgesondert. Der Zweck dieser Drüse ist nach wie vor umstritten. Einige Forscher glauben, daß sie Pheromone zur Erkennung und Identifizierung von Artgenossen des Nests produziert. Andere sind der Auffassung, daß die Drüse überhaupt nichts mit der Kommunikation zu tun hat, sondern Antibiotika zum Schutz der Ameise und des Nests gegen Mikroorganismen produziert.



CHEMISCHE VERSTÄNDIGUNG — EFFEKTIVITÄT UND METHODE

Pheromone und die chemische Verständigung sind im allgemeinen äußerst wirksam. Es ist lange nicht so aufwendig, einige Moleküle zu produzieren und abzusondern als herumzulaufen und Hunderte von Tiere einzeln über eine bestehende Gefahr zu informieren.

Der Hauptnachteil der chemischen Verständigung liegt in der nachhaltigen Wirkung. Es dauert ewig, bis die Duftspur erlischt. Ameisen sind nicht in der Lage, diverse Mitteilungen schnell hintereinander zu senden. Erst wenn der erste Signalstoff verfliegt oder vom Wind weggetragen worden ist, kann das nächste Signal verstanden werden.

Die Reaktion der Ameisen auf die Pheromone ist unterschiedlich, was von der Nähe zur Signalstoffquelle und der Konzentration der Substanz abhängig ist. Aus der Entfernung oder bei niedriger Konzentration kann ein Pheromon z.B. das Interesse einer Ameise wecken und sie anlocken. Nähert sich die Ameise der Signalstoffquelle und nimmt sie die stärkere Konzentration des Signals wahr, gerät sie unter Umständen in Panik.

Da die Signalstoffe zur Kommunikation nur in winzigen Mengen produziert werden, müssen die Wahrnehmungsorgane sehr empfindlich sein. Die Fühler der Ameise sind so empfindlich, daß sie auch den geringsten Hauch eines Pheromons “riechen” können. Ameisen riechen sogar räumlich. Sie können feststellen, welcher Fühler mehr “riecht”, und sie wissen, daß der Signalstoff aus der stärkeren Geruchsrichtung kommt. Auf diese Weise folgen Ameisen den Pfaden.

KOMMUNIKATION UND REAKTION

Forscher haben zwölf Kommunikations- und Reaktionskategorien festgestellt:

(1) ALARMBEREITSCHAFT

Wenn eine Ameise angegriffen oder bedroht wird, dann kann sie Alarmsignale zur Benachrichtigung der anderen aussenden. Hierbei handelt es sich um chemische Signalstoffe, deren Zusammensetzung unbekannt ist. Das Aussenden dieser Stoffe führt dazu, daß auch andere Ameisen dasselbe Pheromon absondern. Sind sie dem Pheromon in einer bestimmten Konzentration ausgesetzt, werden sie in eine Art Kampfbereitschaft versetzt.

Ameise in Alarmbereitschaft

(2) ANZIEHUNG

Ameisen sondern Signalstoffe ab, so daß sich andere Ameisen zu ihnen hingezogen fühlen und ihnen bzw. dem Geruchspfad zur Futterquelle folgen. Hat ein Arbeiter Nahrung gefunden, kehrt er langsam zum Nest zurück. Unterwegs reibt er seinen Unterleib am Boden und hinterläßt eine Duftspur zur Futterstelle. Andere Ameisen folgen dieser Spur und bringen Nahrung zur Kolonie zurück. Auch sie hinterlassen eine Duftspur, was den Geruchspfad verstärkt und noch mehr Ameisen anlockt. Wenn die Nahrungsquelle erschöpft ist, kehren die Ameisen ohne eine Duftspur zu hinterlassen ins Nest zurück. Der Geruch verfliegt mit der Zeit, und keine Ameise nimmt mehr Notiz davon.

(3) HILFE MOBILISIEREN

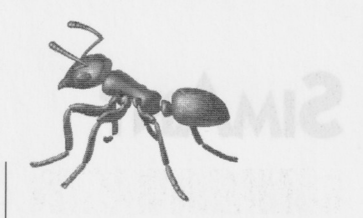
Wenn Ameisen eine große Futterstelle finden oder feststellen, daß sie ihr Nest verlegen müssen, mobilisieren sie Hilfe. Dies geschieht durch das Aussenden chemischer Signale oder mit Hilfe von körperlichen Aktivitäten, wie z.B. ein aufgeregtes Umherlaufen, Anstoßen, Anstupsen und sogar das Hochheben und Davontragen anderer Ameisen.

(4) PFLEGE

Die Ameisen waschen sich ständig selbst und gegenseitig. Durch die Absonderung von chemischen Stoffen auf den Körperoberflächen ziehen sie andere Artgenossen an, die sie ablecken und pflegen. Auch Larven geben diese Stoffe ab, die die Innenarbeiter dazu veranlassen, ihnen zu helfen, wenn sie sich häuten.

(5) TROPHALLAXIS

Der Austausch von Mund- und Analflüssigkeiten wird sowohl durch chemische als auch körperliche Signale ausgelöst. Hierbei handelt es sich nicht



nur in erster Linie um den Nahrungsaustausch innerhalb der Ameisenbevölkerung, sondern ebenfalls um eine wichtige Verständigungsmethode. Beim Nahrungsaustausch zwischen den Arbeitern, zwischen Arbeitern und Königin sowie Arbeitern und Larven werden die von jeder Ameise abgesonderten chemischen Stoffe hinzugefügt und in der gesamten Kolonie verteilt. Dadurch kommt ein gegenseitiger Informationsfluß zwischen Königin, Brut und Arbeiter zustande. Die Königin weiß so, in welchem Entwicklungsstadium sich die Brut befindet, und die Arbeiter wissen, wie es der Königin geht.

(6) AUSTAUSCH FESTER NAHRUNGSSTÜCKE

Auch feste Nahrungstücke werden unter den Ameisen ausgetauscht; auch diese Art von Nahrungsaustausch wird durch chemische und körperliche Signale ausgelöst.

(7) GRUPPENWIRKUNG

Ameisen bewirken oder hemmen durch chemische Signalstoffe zahlreiche Aktivitäten bei anderen Individuen.

(8) ERKENNUNG

Ameisen müssen sich untereinander erkennen. Sie müssen in der Lage sein, festzustellen, ob sie der gleichen Art angehören, ob sie im gleichen Nest leben, verletzt oder tot sind. Dies geschieht mit Hilfe des Geruchssinns. Jeder Ameisenstaat besitzt seinen eigenen Geruch, den die Artgenossen der Gemeinschaft wahrnehmen können.

(9) KASTENZUORDNUNG

Ameisen sind imstande, die Kaste ihrer Artgenossen "zu riechen". Arbeiter werden vom Geruch der Königin angezogen, so daß sie sie pflegen und füttern. Darüber hinaus müssen sie zwischen anderen Arbeitern oder Soldaten unterscheiden, damit sie im Notfall von der richtigen Bevölkerungsschicht Hilfe mobilisieren.

(10) ÜBERWACHUNG DER BRÜTER

Arbeiter halten fortpflanzungsfähige Individuen so lange in Schach, bis der richtige Zeitpunkt für den Paarungsflug gekommen ist.

(11) MARKIERUNGEN DES LEBENS- UND NESTBEREICHS

Ameisen kennzeichnen ihre Nester, ihr Territorium und ihre Pfade mit einem bestimmten Koloniegeruch. Damit finden sie Nahrung und wieder zurück zum Nest, während Feinde ferngehalten werden. Ameisen verteidigen die von ihrer Kolonie geruchlich markierten Bereiche instinktiv.

(12) SEXUELLE SIGNALE

Über visuelle und chemische Signale erhalten die Ameisen die notwendigen Informationen zur Fortpflanzung. Sie finden den geschlechtlich richtigen Fortpflanzungspartner derselben Art. Ferner müssen sie während des Hochzeitsflugs einen möglichen Partner auswählen können und schließlich die Begattung vollziehen.

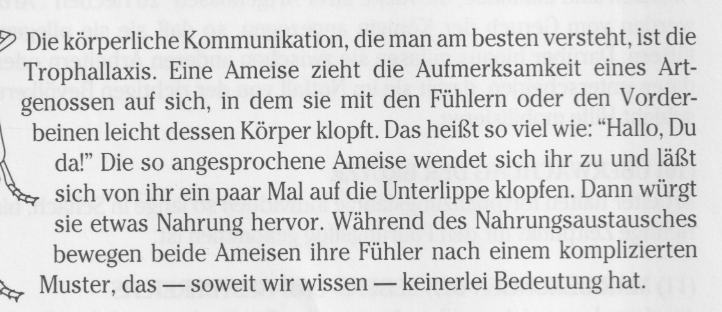
VERSTÄNDIGUNG DURCH AKUSTISCHE SIGNALE

Manche Ameisenarten kommunizieren über Luftvibrationen. Dies vollzieht sich durch Schlagen, Klopfen oder Trommeln ihres Körpers gegen den Erdboden oder die Nestwand oder durch Zirpen, wobei zwei Körperteile aneinandergerieben werden. Anscheinend signalisieren diese Geräusche: Warnung, Hilfe mobilisieren und bei Weibchen die Beendigung der Begattung und intensivieren überdies die chemischen Signale.

VERSTÄNDIGUNG DURCH TAKTILE SIGNALE

Mit den Fühlern und den Vorderbeinen berühren sich die Ameisen ständig gegenseitig. Zum Teil geschieht dies auch zu Verständigungszwecken.

Wenn zwei Ameisen aufeinandertreffen, berühren die Fühler einander oder den Körper. Dabei bewegen sich die Fühler nach einem komplizierten Muster. Früher dachte man, daß hiermit sehr viele Informationen weitergegeben wurden, doch heute wird die Auffassung vertreten, daß die Berührung der Fühler eher zur Informationsaufnahme — zum Beriechen der Nestbewohner — dient.



Die körperliche Kommunikation, die man am besten versteht, ist die Trophallaxis. Eine Ameise zieht die Aufmerksamkeit eines Artgenossen auf sich, in dem sie mit den Fühlern oder den Vorderbeinen leicht dessen Körper klopft. Das heißt so viel wie: "Hallo, Du da!" Die so angesprochene Ameise wendet sich ihr zu und läßt sich von ihr ein paar Mal auf die Unterlippe klopfen. Dann würgt sie etwas Nahrung hervor. Während des Nahrungsaustausches bewegen beide Ameisen ihre Fühler nach einem komplizierten Muster, das — soweit wir wissen — keinerlei Bedeutung hat.



VERSTÄNDIGUNG DURCH VISUELLE SIGNALE

Ob Ameisen sich visuell verständigen, ist noch nicht geklärt. Manche Wissenschaftler glauben jedoch, daß aufgeregtes Herumspringen und schnelle Bewegungen rein visuelle Signale an Artgenossen darstellen. Hierfür gibt es allerdings keine Beweise. Es ist möglich, daß dabei auch chemische Signalstoffe eine Rolle spielen, und die oben beschriebenen Bewegungen überhaupt nichts mit der Verständigung zu tun hat.

IRREFÜHRUNG

Einige Ameisenarten produzieren chemische Stoffe, mit denen sie ihre Feinde irreführen und verwirren. Dem Opfer kann z.B. suggeriert werden, daß es nicht einem Feind, sondern einen Freund vor sich hat. Oder das Beutetier gerät in Panik und greift die eigenen Nestgenossen an. Jedenfalls ist das Beutetier unter dem Einfluß chemischer Stoffe leichter zu überwältigen.

Verhaltensweisen

Das Faszinierendste an Ameisen ist ihr Verhalten. Wissenschaftler und Kinder auf der ganzen Welt haben dieses Thema studiert und sich darüber Gedanken gemacht.

Interaktive Verhaltensstrukturen

Dem komplizierten Gruppenverhalten der Ameisen steht das einfache Individualverhalten gegenüber.

Entsprechend der Ameisenart kennen Einzeltiere lediglich 20 bis 40 unterschiedliche Verhaltensweisen. Doch setzt man diesen eingeschränkten Aktionsbereich auf einen Ameisenstaat mit einer Population von Hunderten, Tausenden oder selbst Millionen von Individuen um, nimmt er höchst umfangreiche und hochentwickelte Ausmaße an.

Die interaktive Verhaltensstruktur, aufgrund derer zahlreiche einfache Aktivitäten in hochkomplizierten Verhaltensmustern resultieren, ist nicht nur für Ameisen- und Insektenforscher, sondern auch für auch andere Wissenschaftsbereiche von großem Interesse. Deshalb wurden die Ameisen zum "Maskottchen" der Computer-Software. Überdies ist die interaktive Verhaltensstruktur die Grundlage von SimCity. In diesem beliebten Computerspiel sind die einzelnen Bürger durch einfache Verhaltensweisen charakterisiert, die zusammen eine komplexe und realistische Simulation der Verhaltensweise von Stadtmenschen darstellen.

Soziale Homöostase

Jede Gesellschaft und ihr komplexer Organismus setzt sich aus vielen einzelnen Teilen zusammen, die zum Überleben zusammenarbeiten müssen. Wo es um die Erhaltung des "Gleichgewichtes" geht, müssen alle Teile oder Individuen aufeinander abgestimmt sein und für das Gemeinwohl arbeiten.

Beim menschlichen Körper müssen Gehirn, Hände, Herz, Verdauungssystem und Lungen zusammenarbeiten, um Nahrung und Sauerstoff aufzunehmen und im gesamten Körper zu verteilen, der sonst sterben würde. In der menschlichen Gesellschaft besorgen Landwirte, Transportarbeiter, Händler und Köche die Nahrungsmittelversorgung und -verarbeitung vom Anbau bis zum Verzehr, da die Gesellschaft sonst zerfallen würde. In einem Ameisenstaat müssen die futtersuchenden Arbeiter die richtige Nahrung zurückbringen und sie unter der Bevölkerung verteilen. Wenn die Versorgung unterbrochen wird, geht die Kolonie zugrunde. Das Gleichgewicht der Kolonie wird ständig durch Außeneinflüsse, wie z.B. Nahrungsmangel,



Feinde, Witterungsverhältnisse und interne Probleme wie Bevölkerungsdichte bedroht.

Das Gleichgewicht eines Organismus wird durch interne Feedback-Reaktionen reguliert. Dieser Vorgang wird Homöostase* bezeichnet. Die soziale Homöostase* bedeutet die Erhaltung des Gleichgewichts auf der Gesellschaftsebene, die entweder durch die Überwachung des Mikroklimas im Nest oder durch die Regulierung der Populationsdichte, des Verhaltens und der Physiologie der Gruppenmitglieder insgesamt geschieht.

Die Grundlage der Selbstregulierung ist der systematische Aufbau des Organismus oder der Gesellschaft.

GESELLSCHAFTS-STRUKTUR UND HIERARCHIE

Die Gesellschaftsstruktur der menschlichen Gesellschaft und des Ameisenstaates unterscheidet sich sehr. Bei unserer Gesellschaftsordnung gibt es z.B. in der Armee oder im Geschäftsleben immer eine Führungsperson oder einen Direktor, der mit einigen wenigen ihm rangmäßig untergeordneten Personen spricht, die wiederum mit ihren Untergeordneten sprechen, bis schließlich die Soldaten bzw. Angestellten in der Rangfolge informiert sind. Informationen werden als Befehle von oben nach unten weitergegeben. Umgekehrt jedoch hat ein Angehöriger der unteren Hierarchieebene überhaupt keinen Einfluß auf einen Angehörigen der oberen Hierarchieebene. Der Angestellte, der einen Ebene und der Chef kommunizieren niemals direkt miteinander.

Im Ameisenstaat gibt es keine Befehlskette. Arbeitergruppen, wie auch Kasten, spezialisieren sich auf verschiedene Aufgaben, jede einzelne Ameise kann jedoch mit jeder anderen Ameise kommunizieren. Alle Ameisen sind jederzeit bereit, ihr Verhalten durch nahezu jede Ameise der Kolonie beeinflussen zu lassen.

Im Gegensatz zur menschlichen Gesellschaft, an deren Spitze eine Person steht, nimmt beim Ameisenstaat die gesamte Kolonie diese Stellung ein. Der Vorteil dieser Gesellschaftsordnung liegt darin, daß es immer Ameisen gibt, die im Notfall rasch an Ort und Stelle eintreten können. Der Angriff eines Feindes oder die Fütterung einer Larve erfolgt ohne die oben beschriebene Befehlskette.

SimAnt

BEISPIELE DER SELBST-

Verschiedene Ameisen der Kolonie benötigen unterschiedliche Nahrung. Bei den Ameisen der Gattung *Solenopsis* brauchen die älteren Futtersucher Zucker, die Jungarbeiter Zucker und Fett, die Larven Fett und Protein und die eierlegende Königin sehr viel Protein. Um die Kolonie richtig zu versorgen, müssen sie wissen, welche Nahrungsart in welcher Menge benötigt wird.

SPASS BEI DER NAHRUNGSSUCHE



"Ich hätte gern etwas Zucker, etwas Protein und einen Schokoladen-Milchshake.

Die Futtersucher laufen natürlich nicht in der Kolonie herum und nehmen Bestellungen entgegen: Es besteht ein Feedback-System zwischen ihnen und dem Endverbraucher. Der Futtersucher bringt jede Art von Nahrung, die er finden kann, zum Nest zurück, wo sie anschließend an alle verteilt wird, die Hunger haben. Wenn sie die Nahrung schnell loswerden, bringen sie dieselbe wieder ins Nest. Dauert es schließlich länger, bis sie Abnehmer finden, dann suchen sie nach anderen Futterarten. Auf diese Weise erhalten einzelne Futtersucher Rückmeldungen über die gewünschte Futterart, was wiederum das Gruppenverhalten verändert.

Auch die Rate der Eiablage reguliert sich von selbst. Es gibt eine optimale Eierzahl. Wenn zu viele bzw. zu wenige Eier gelegt werden, wird Energie verschwendet, denn entweder entwickeln sich die Eier zu Larven, die nicht gefüttert werden können oder der Wachstumszyklus der Kolonie wird verlangsamt.

LARVENGELÄCHTER



Die Regulierung der Eiablage beruht auf dem Feedbacksystem zwischen Königin und Larven, wobei die brutpflegenden Innenarbeiter als Informationsträger agieren. Entsprechend dem Entwicklungsstand der Larven geben diese Pheromone ab. Die Brutpfleger säubern, füttern und lecken die Larven ab, wodurch sie Bruchteile dieser Pheromone aufnehmen. Da sie ebenfalls die Königin füttern, nimmt auch sie die Pheromone der Larven auf. Die Menge und die Art der Pheromone, die die Königin aufnimmt, beeinflußt die Eiablage; insbesondere die in der vierten Verpuppungsstufe und vor der Entwicklung zum Vollinsekt (Imago) von den Larven produzierten Pheromone veranlassen eine Steigerung der Eiablage der Königin.

Selbstregulierung spielt außerdem eine Rolle bei der Kastenregelung (die relative Anzahl der Groß- und Kleinarbeiter), bei der Fortpflanzung (Erzeugung von fortpflanzungsfähigen Weibchen und Männchen), beim Mobilisieren von Hilfe und Anlegen von Geruchspfaden sowie bei den meisten anderen Aspekten des Ameisenstaates.

Ein populäres Modell des Ameisenstaates ist die Ameisenkolonie als ein riesiger übergeordneter Organismus, in dem jede einzelne Ameise eine Zelle darstellt.

Betrachtet man die Kolonie als einen Organismus, dann ist der Verlust einer einzelnen Ameise von untergeordneter Bedeutung und beim Menschen mit dem Abschneiden eines Fingernagels vergleichbar. Diesbezüglich ergeben sich diese Folgerungen:

- Die Anzahl von Ameisen in einer Kolonie hängt von der Größe des Organismus ab.
- Die Trophallaxis übernimmt die Rolle des Kreislaufsystems.
- Das Kastensystem, was bedeutet, daß verschiedene Ameisentypen unterschiedliche Aufgaben übernehmen, gleicht den verschiedenen Zellen in unterschiedlichen Organen und Geweben einziger Organismen.
- Die Königinnen, fruchtbaren Weibchen und Männchen stellen die Fortpflanzungsorgane dar.
- Ein Vergleich zwischen den organisatorischen Vorgängen der Arbeiter einer Kolonie und den Neuronen des menschlichen Gehirns ist möglich. Hofstadter und Minsky (siehe Kapitel 3) haben darauf hingewiesen und darüber geschrieben.

Aufgrund folgender Merkmale kann eine Ameisenkolonie als Organismus bezeichnet werden:

(1) Die Kolonie verhält sich wie eine Einheit.
(2) Die Kolonie zeigt charakteristische Eigenarten in bezug auf Verhalten, Größe und Struktur. Darüber hinaus besitzen sie besondere Eigenheiten, die sie von artengleichen Kolonien unterscheiden.
(3) Die Kolonie verfügt über einen flexiblen Fortpflanzungs- und Wachstumszyklus.
(4) Die Kolonie ist eingeteilt in "Keimplasma" (Königinnen und Männchen) und "Körperzelle" (Arbeiter).

Das Modell des Organismus stützt sich außerdem auf die Tatsache, daß stammesgeschichtlich gesehen, die Kolonie und nicht das Individuum die tragende Einheit ist. Es ist die gesamte Kolonie und nicht das Individuum, das überlebt und das Erbgut weitergibt. Oftmals haben Kolonien nur eine Königin und deshalb wird nur ihr Erbgut weitergegeben.



DER ÜBERGEORDNETE ORGANISMUS

TAUBE AMEISEN



Ameisen die viel lesen, nennt man "Buchameisen".

Ob nun eine Ameisenkolonie "wirklich" ein Organismus ist oder nicht sei dahingestellt, aber auf jeden Fall ist dieses Modell nützlich für das Studium ihrer diversen Aktivitäten, ihrer Verhaltensstrukturen und des gesellschaftlichen Aufbaus und kann für zukünftige Studien über Ameisen und andere soziale Insekten herangezogen werden.

ANPASSUNGSFÄHIGKEIT

Ameisenkolonien sind in der Lage, sich nach Bedarf anzupassen. Die folgenden Beispiele repräsentieren nur eine kleine Anzahl der Verhaltensweisen der Ameisen und treffen lediglich auf bestimmte Arten zu.

Ein Beispiel ist die Anwesenheit einer oder mehrerer Königinnen in einem Nest. In Gebieten mit wenigen Neststellen haben die Ameisenkolonien mehrere Königinnen, damit der Staat wachsen kann. Wird dieselbe Kolonie jedoch an einen Standort verlegt, an dem es viele Neststellen gibt, dann teilt sie sich in kleine Nester mit je einer Königin auf.

Einige Ameisenarten machen die Zeit der Futtersuche entsprechend vom Futterangebot, den Witterungsverhältnissen und der Verfügbarkeit von Futtersuchern abhängig.

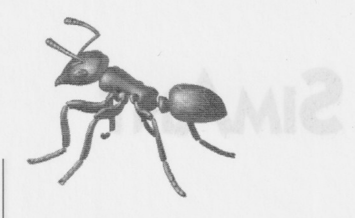
Gelegentlich reagieren Ameisen auf Schmarotzer oder Feinde, indem sie ihre Nester verändern. Falls, z.B. eine Spinne, die am Nesteingang ihren Nistplatz hat, die Ameisen angreift, verschließen sie den Nesteingang. Sie versuchen sogar, die den Eingang kennzeichnenden Spuren zu entfernen, indem sie ihn mit Sand, Blättern und Gras bedecken.

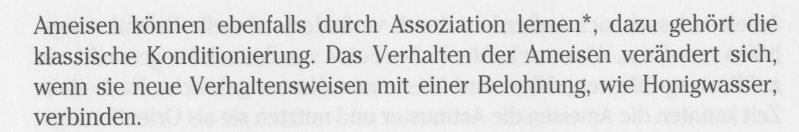
LERNFÄHIGKEIT

Wie bereits unter der Überschrift "elementare Anatomie" erwähnt, sind Ameisen intellektuell nicht in der Lage, Probleme zu lösen. Aber obwohl sie winzige Gehirne haben, sind sie doch bis zu einem gewissen Grad lernfähig.

Viele ihrer Reaktionen und selbst komplizierte wie das Waschen oder Hochwürgen von Nahrung, sind in den Genen "verankert" und rein instinktiv. Auch andere Reaktionen sind im Grunde genetisch vorgegeben, aber zum Teil durch das Lernen verändert.

Die einfachste Lernmethode bei Ameisen ist die durch Habituation*, was soviel wie Gewöhnung bedeutet. Wenn man einen Glasstab in den Ameisenhügel steckt (eine Methode der Wissenschaftler), greifen die Ameisen ihn an. Wird dieser Vorgang über alle paar Minuten wiederholt, ohne das Nest dabei zu beschädigen, gewöhnen sich die Ameisen daran und reagieren immer weniger aggressiv.





Ameisen können ebenfalls durch Assoziation lernen*, dazu gehört die klassische Konditionierung. Das Verhalten der Ameisen verändert sich, wenn sie neue Verhaltensweisen mit einer Belohnung, wie Honigwasser, verbinden.

Das Verhalten der Ameisen kann auch geprägt werden. Dies ist bei Vögeln häufig anzutreffen. Dabei "gewöhnen" sich die Jungtiere während der ersten Lebenstage an die Mutter oder an eine andere Bezugsperson, der sie folgen. Insbesondere Enten und Gänse sind dafür bekannt, daß sie Menschen als Adoptiveltern annehmen. Ameisen werden primär durch den Geruch der Kolonie geprägt. Dies geschieht während der ersten Tage nach dem Schlüpfen der Puppe. Wenn eine Ameise während der ersten Tage als Vollinsekt von der Kolonie getrennt ist, wird sich die Integration in der Kolonie problematisch gestalten.

Die größte Lernfähigkeit der Ameisen bezieht sich auf das Gedächtnis und den Orientierungssinn. Laborratten finden sich in einem Labyrinth doppelt oder dreimal so schnell wie Ameisen zurecht, da sie ein weitaus größeres Gehirn besitzen. Manche Ameisen erinnern sich jedoch noch nach vier Tagen an den Weg durch das Labyrinth. In der Natur sind Ameisen in der Lage, sich an vier Wegstellen zu erinnern und sich an diesen noch eine Woche später zu orientieren. Dann gibt es wiederum Ameisenarten, die sich sogar nach dem Winterschlaf an bestimmte Orte außerhalb des Nestes erinnern. Durch visuelle Orientierungshilfen erinnern sie sich an mehrere Orte gleichzeitig und laufen zwischen ihnen hin und her.

Während der Futtersuche merken sich Ameisen den Stand der Sonne, die auf dem Heimweg als Kompaß dient. Die Orientierung an der Sonne wird durch die Tatsache erschwert, daß sich der Stand der Sonne am Himmel sowohl gemäß der Tageszeit als auch der Jahreszeit verändert. Ameisen sind in der Lage, diese Positionsveränderungen zu berücksichtigen, und ihr Orientierungssinn wird dadurch nicht beeinträchtigt. Die Fähigkeit sich an der Sonne zu orientieren und gleichzeitig die Zeit und die Jahreszeit "einzuberechnen", setzt sich aus der Kombination von Instinkt und Lernfähigkeit zusammen.

Ameisen können auch irregeführt werden. Wenn man einen Spiegel und ein Stück Karton benutzt, so daß die Sonne aus der entgegengesetzten Richtung zu kommen scheint, dann wird die Ameise in die verkehrte Richtung laufen.

Ameisen lassen sich außerdem durch veränderte visuelle Orientierungshilfen verwirren. Wissenschaftler haben Fotos von Baumästen gemacht, sie auf Postergröße vergrößert und über einem Nest angebracht. Nach einer Zeit kannten die Ameisen die Astmuster und nutzten sie als Orientierungshilfe. Wenn die Fotos umgedreht wurden, drehten sich auch die Ameisen um und liefen in die verkehrte Richtung.

Es gibt nach wie vor viele Dinge über die Lernfähigkeit der Ameisen, die wir nicht verstehen. Wir wissen nicht, ob sie durch operante Konditionierung* lernen, wobei es sich um eine Art des assoziativen Lernens handelt und ein Tier durch Zufall etwas Neues lernt, wofür es mit Nahrung oder dem Überleben belohnt wird. Des weiteren ist man sich nicht darüber im klaren, ob Ameisen ein über ein Langzeit- und ein Kurzzeitgedächtnis verfügen.

TEMPERATUR-REGELUNG

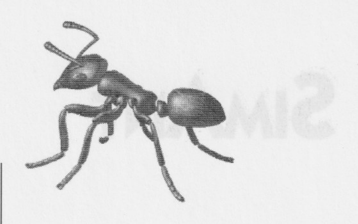
Ameisen sind äußerst temperaturempfindlich und sind nur innerhalb bestimmter Temperaturbereiche funktionsfähig.

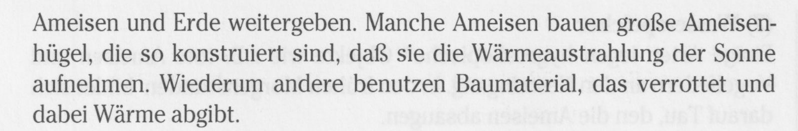
Bienen regeln die Temperatur im Bienenstock mit ihren Flügeln, um die Belüftung des Bienenstocks zu regulieren. Im übrigen sammeln sie Wasser, das durch Verdunstung die Temperatur senkt. Da die meisten Ameisen keine Flügel besitzen und nicht schnell genug laufen können, um Wasser zum Nest zurückzubringen, setzen sie andere Methoden zur Temperaturregelung ein.

Im allgemeinen bedienen sich diverse Ameisenarten einer Kombination der fünf folgenden Methoden:

(1) Günstiger Standort für das Nest
Viele Ameisen bauen ihr Nest in der Erde. Nur ein paar Zentimeter unter der Oberfläche schwanken Temperatur und Feuchtigkeit während der verschiedenen Jahreszeiten kaum. Ameisen, die in sandigen oder wüstenartigen Gebieten leben, legen ihr Nest tief im Boden an, um sich gegen die Hitze zu schützen. Gibt es in heißen Klimazonen schattige Gebiete, dann legen sie ihr Nest dort an, um es möglichst kühl zu halten.

(2) Effizienter Nestbau
In warmen Klimazonen bedecken Ameisen das Nest mit Blättern und Humus, wodurch eine Isolierschicht zwischen dem Nest und der Außenwelt entsteht. Ameisen bauen häufig Nester unter Steinen, die sich in der Sonne rasch erwärmen und die Wärme an die Erde und die darunterliegenden





Ameisen und Erde weitergeben. Manche Ameisen bauen große Ameisenhügel, die so konstruiert sind, daß sie die Wärmeaustrahlung der Sonne aufnehmen. Wiederum andere benutzen Baumaterial, das verrottet und dabei Wärme abgibt.



(3) Wanderung innerhalb des Nests
Eier, Larven, Puppen und Vollinsekten benötigen unterschiedliche Temperaturen. Im Verlauf eines Tages gehen die Ameisen mit der Brut von einer Kammer zur anderen. Damit sind sie immer der richtigen Temperatur ausgesetzt.

(4) Wanderung innerhalb mehrfacher Nester
Gewisse Arten unterhalten mehr als eine Neststelle. Sollte eine Neststelle zu warm oder zu kalt werden, ziehen sie um.

(5) Regulierung der Körperwärme
Ameisen regeln die Temperatur innerhalb einzelner Nestbereiche mit ihrer Körperwärme. Die Temperatur einer Nestkammer steigt durch das Zusammenrücken der Ameisen und nimmt ab, wenn sie wieder auseinandergehen. Bei kalter Witterung verlassen manche Ameisen das Nest, um sich zu sonnen und aufzuwärmen. Anschließend kehren sie zum Nest zurück und geben Wärme ab. Wenn dies mehrere Ameisen tun, wirkt sich das auf die Nesttemperatur aus.

FEUCHTIGKEITS-REGELUNG

Ameisen sind äußerst feuchtigkeitsempfindlich und sterben bei Trockenheit. Lediglich als Puppe benötigt sie eine Brutkammer mit trockenerer Luft als in anderen Lebensstadien.

Innerhalb des Nests setzen Ameisen vier elementare Methoden zur Feuchtigkeitsregulierung ein:

(1) Nestbau
Ameisenhügel sind so konstruiert, daß sie sowohl Feuchtigkeit als auch Wärme speichern.

(2) Sammeln von Wassertröpfchen
Manche Ameisenarten sammeln Tau- oder andere Wassertröpfchen und bringen sie in ihren Unterkiefern (Mandibeln) zum Nest zurück. Ihre Nestgenossen lassen sie davon trinken, geben an die Larven etwas, befeuchten die Kokons und benetzen mit dem Rest den Boden, um die Luftfeuchtigkeit im Nest zu erhalten.

(3) Wasserspeicher
Einige Arten legen hygroskopische* Objekte wie z.B. tote Ameisen und Vogelfedern an den Nesteingang. In den frühen Morgenstunden bildet sich darauf Tau, den die Ameisen absaugen.

(4) Tapezieren
Um in bestimmten Nestkammern eine niedrige Luftfeuchtigkeit zu erhalten, die sich für die Entwicklung der Puppen eignet, tapezieren manche Ameisen einige Kammern mit mehreren Schichten alter Kokons. Diese "Tapete" saugt die Feuchtigkeit auf, wodurch die Luft in der Kammer trockener wird.



FREUNDE, FEINDE UND GEFOLGE

Ameisen stellen einen wichtigen Bestandteil der Ökologie dar. Zahlreiche Tiere und sogar Pflanzen haben sich im Laufe der Evolution körperlich oder in ihren Verhaltensmustern so entwickelt, daß sie sich entweder gegen Ameisen verteidigen oder sie nutzen.

Allein könnten Ameisen in der Natur nicht überleben. Sie besitzen "Freunde" Tiere und Pflanzen, die als Futterquelle oder Unterkunft dienen und denen sie dafür Schutz bieten. Sie haben aber auch "Feinde", Räuber und Schmarotzer, die Ameisen und deren Brut fressen oder ihre Nahrung stehlen und von den Ameisen selbst überhaupt nicht genutzt werden können. Dann gibt es auch noch das "Gefolge", das von Insekten bis zu Vögeln reicht und die den Ameisen folgen oder mit den Ameisenkolonien umherziehen. Sie fügen den Ameisen zwar keinen Schaden zu, nutzen ihnen aber auch nicht direkt.

FREUNDE

ANDERE INSEKTEN

Die Ameisen "melken" Blattläuse, einige Raupen und andere Insekten. Auf diese Weise gewinnen sie Honigtau, wofür sie ihre "Herden" gegen Parasiten und Räuber schützen.

Manche Insekten leben in Ameisennestern und ernähren sich lediglich von toten Ameisen. Sie erhalten ihre Nahrung als Gegenleistung für das Beseitigen von Ameisenkadavern.

ANDERE AMEISEN

Wenn verschiedene Ameisenarten Nester nebeneinander haben oder unterirdisch verbundene Tunnel besitzen, kommt es in der Regel zu einem Krieg. Ameisen besitzen ein ausgeprägtes Territorialverhalten und beseitigen andere Nahrungskonkurrenten. Es gibt jedoch auch Fälle, in denen sich die Ameisenarten hinsichtlich der Nahrung und Nahrungssuche so unterscheiden, daß sie einander einigermaßen tolerieren. Es sind keine Fälle bekannt, in denen zwei Ameisenarten zusammenleben und gegenseitig davon profitieren.

PFLANZEN

Manche Pflanzen gedeihen in Symbiose* mit Ameisen. Diese Beziehung reicht von geringfügigen Vorteilen bis zur vollständigen Abhängigkeit. Bestimmte Pflanzenarten gehen zugrunde, wenn die Ameisen entfernt werden: Die Pflanzen werden bald von Raupen und anderen Insekten aufgefressen.

Einige Pflanzen sind Futterquelle und Heimstatt für die Ameisen. Dabei handelt es sich um Pflanzen mit Hohlräumen in den Stengeln, Dornen oder Zweigen, in denen die Ameisen leben. Häufig geben die Pflanzen einen süßlichen Saft ab, von dem sich die Ameisen ernähren. Als Gegenleistung beschützen die Ameisen die Pflanze vor Räubern, von blattfressende Raupen zu Antilopen. Die Samen dieser Pflanzen haben zum Teil einen Überzug, der Ameisen anzieht. Die Ameise nimmt den Samen, frißt den Überzug und läßt den Samen zurück, aus dem sich eine Pflanze entwickelt. Auch um der Bestäubung der Blüten nachzuhelfen, strömen Pflanzen Stoffe aus, die Ameisen anlocken.

FREUNDE

Ameisen nutzen Pflanzen in vielerlei Hinsicht: sie nähren und düngen sie, durchlüften das Erdreich und reichern den Boden mit Exkrementen und organischem Abfall an. Sie regeln die Temperatur und Feuchtigkeit. Die Nähe eines Ameisennests ist ein idealer Standort für zahlreiche Pflanzen. Einige Ameisenarten schützen unbeabsichtigterweise ihre Pflanzen-Heimstatt vor anderen Pflanzen, die zu dicht heranwachsen. Auch entfernen sie in der Nähe befindlichen Pflanzenwuchs, der ihre Heimstatt berührt, um die Invasion fremder Ameisen, die von anderen Pflanzen aus angreifen, zu verhindern. Durch die Entfernung der Vegetation innerhalb eines gewissen Umkreises erhält ihre bewohnte Pflanze mehr Sonnenlicht und mehr Nährstoffe aus dem Boden.

FEINDE

SONSTIGE AMEISEN

Die wichtigsten Feinde der Ameisen sind sie selbst. Ameisen greifen nicht nur andere Ameisenarten an und bringen sie um, sie führen auch Krieg mit anderen Kolonien der gleichen Art.

Außer dem "totalen Krieg" bedienen sie sich auch sehr hinterhältiger Methoden gegen andere Ameisen. Diebische Ameisen sind sehr klein und bauen in der Nähe von größeren Ameisen Nester. Sie graben Tunnel in die Brutkammern der größeren Ameisen, schleichen sich ein, stehlen die Eier und Larven und kehren durch ihre Tunnel zurück, der für die großen Ameisen zu klein ist, um sie zu verfolgen.

Viele Ameisenarten leben als soziale Schmarotzer. Dies wird später unter Überschrift "Sklavenameisen" behandelt.

ANDERE INSEKTEN UND GLIEDERFÜSSER

Ameisen sind so zahlreich und erfolgreich, daß sie in gewissem Sinne zu einem eigenständigen Ökosystem geworden sind. Im Ökosystem der Ameisenkolonie — im Nest, auf den Futterpfaden und auf und in den

Ameisen selbst — gibt es unzählige Stellen, die durch Tausende von anpassungsfähigen Tieren eingenommen wurden.

Außerhalb des Nestes greifen viele Insekten und Spinnen Ameisen an, die gefressen werden, wenn sie ihre Heimstatt verlassen, oder sie werden während der Futtersuche abgefangen. Manche Insekten stehlen auch die Nahrung von den zum Nest zurückkehrenden Futtersuchern.

Zwei bekannte ameisenfressende Insekten sind der Ameisenlöwe und die Wespe. Ameisenlöwen sind Insekten, die als Imago wie Libellen aussehen. Ihre Larven sind etwas über 1 cm lang und haben sechs Beine. Im Sand oder losen Erdreich heben sie trichterförmige Gruben aus und graben sich am Erdloch ein, so daß nur ihr Mund frei bleibt. Insekten und häufig auch Ameisen fallen in die Grube und werden gefressen. Einige Wespen fangen Ameisen und stechen sie, um sie zu lähmen, töten sie aber nicht. Sie stecken die lebendigen Ameisen in Waben ihrer Wespenstöcke, in denen die jungen Wespen schlüpfen und die Ameisen fressen. Es gibt eine Wespenart, die ihre Jungtiere nur mit fruchtbaren Ameisenweibchen füttert.

HAUSGÄSTE

Die interessantesten Feinde der Ameisen — von unserem Standpunkt betracht, nicht dem der Ameise — sind jene Feinde, die im Nest oder am Körper der Ameisen selbst leben.

Ameisen werden von ca. 3.000 bis 5.000 Arten von Hausgästen, die mikroskopisch klein aber auch viel größer sein können, geplagt. Diese Schädlinge werden auch *Myrmekophilen** genannt, was "Ameisengast" bedeutet. Dabei handelt es sich vorwiegend um Milben, Spinnen, Würmer, Krustentiere, Motten- und Fliegenlarven, Raupen und viele Käferarten.

Ein Ameisennest ist dunkel, gut versteckt und wohltemperiert, und die Ameisen verjagen viele potentielle Feinde. Außerdem lassen die Ameisen sehr viel Futter herumliegen. Da Ameisen instinktiv die Brutpflege übernehmen und nicht sehr intelligent sind, können sie dazu gebracht werden, die Brut anderer Insekten zu pflegen. Alles in allem bieten Ameisen einem Schmarotzer ein gemütliches zu Hause.

Die Myrmekophilen finden im Nest die folgende Nahrung: Beutestücke, die die Ameisen ins Nest zurückbringen, Ameiseneier, -larven und -puppen, ausgewachsene Ameisen (tot oder lebendig) aus dem Kropf der Ameise ausgespuckte feste Bestandteile sowie Ameisenkot. Einige Insekten ernähren sich nur durch das Auflecken von Körperabsonderungen und dem Speichel, mit dem die Ameisen ihre Eier überziehen. Manche Ameisengäste

übertölpeln die Ameisen durch Aussenden der relevanten Signale dazu, sie durch Trophallaxis zu füttern. Andere bewegen sich geschwind und stehlen die Nahrung, die von einer Ameise zur anderen weitergegeben wird.

Die sogenannten "Gäste" kennen zahlreiche Auswege, um dem Zorn und selbst der Aufmerksamkeit der Ameisen zu entgehen. Sie ahmen z.B. Farbe, Form oder den Geruch der Ameisen nach, und machen ihnen weis, daß sie Artgenossen sind. Manche Insekten geben Gifte ab, die angreifende Ameisen abstoßen. Wiederum andere sind klein und flink, wodurch sie den größeren, langsameren Ameisen entkommen. Einige Insekten sind so geformt oder gepanzert, daß Ameisen sie nicht mit ihren Unterkiefern erfassen können.

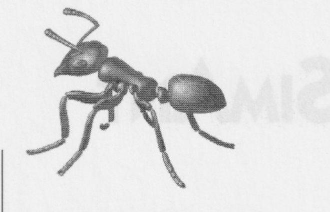
Auch viele Käfer täuschen und manipulieren Ameisen mit chemischen Stoffen. Die von den Käfern abgesonderten Sekrete sind bei den Ameisen so begehrt, daß sie die Käfer beschützen und ihre Brut aufziehen (ungeachtet der Tatsache, daß die Ameisenlarven von den Käferlarven gefressen werden). Es gibt mindestens eine Käferart, die chemische Stoffe absondert, auf die die Ameisen so scharf sind, daß sie davon süchtig werden und vergessen, sich um ihre eigenen Eier und Larven zu kümmern. Eine weitere Insektenlarve produziert Gerüche, die den Ameisenarten vorgaukelt, die Insektenlarven seien Ameisenlarven; also füttern sie diese.

Es gibt so viele und ekelhafte Myrmekophilen, daß hier nicht alle im einzelnen behandelt werden können, einige wollen wir doch noch nennen:

Viele Milben und andere Schmarotzer leben direkt auf dem Körper der Ameisen und saugen ihr Blut aus; oder sie streicheln den Mund der Ameise, um den Nahrungsaustausch auszulösen. Wenn mehrere Milben auf einer Ameise leben, verteilen sie sich gleichmäßig, damit die Ameise ihr Gleichgewicht halten und sich weiterhin ernähren kann.

Es gibt mindestens eine Fliegenart, die ihre Eier im Unterleib der Königin ablegt. Die Eier schlüpfen dort und die Puppen treten aus der Königin hervor. Die Königin stirbt, und die Arbeiter pflegen und kümmern sich um die Larven wie um ihre eigenen.

Mit den Treiberameisen leben Spinnen, die deren Farbe, Geruch und Gangart nachahmen. Im Gegensatz zu anderen Spinnen haben sie schmale Taillen, die denen der Ameise gleichen. Sie tarnen ihr viertes Paar Beine, indem sie es wie Fühler nach vorn halten.



Es gibt Heuschrecken, die bei mehreren Ameisenarten leben. Wenn sie sich einer Ameisenkolonie zum ersten Mal nähern, werden sie angegriffen und ziehen sich schnell zurück. Sie kehren jedoch immer wieder zur Ameisenkolonie zurück, bis sie endlich den Geruch der Kolonie angenommen haben und von den Ameisen geduldet werden. Überdies lernen sie, die Gangart der Ameisen nachzuahmen. Werden diese Heuschrecken von einer Ameisenkolonie mit langsamer Gangart zu einer mit schneller Gangart verlegt, passen sie sich an.

IM AMEISEN TEMPO



ANDERE TIERE

Amphibien wie Frösche und Kröten fressen derartig viele Ameisen, daß manche Wissenschaftler die Froschmägen untersuchen, um festzustellen, welche Ameisen in einem Gebiet leben. Auf diese Art und Weise hat man zahlreiche neue Ameisenarten entdeckt. Reptilien, insbesondere Eidechsen, fressen ebenfalls Ameisen.

Vögel, besonders Grünspechte, Mauerschwalben, Mauersegler und Rebhühner sowie zahlreiche tropische Vogelarten ernähren sich hauptsächlich von Ameisen. Spechte holen mit ihren langen Zungen die Larven und Puppen aus den Nestern. Wiederum andere Vögel fressen Ameisen, die sie auf Bäumen oder am Boden finden.

Einige Vögel machen eigenartige Dinge mit Ameisen; dabei unterscheidet man zwei Verhaltensweisen. Es gibt Vögel, die sich ganz still auf einen Ameisenhügel setzen und die Ameisen auf ihrem Körper herumkrabbeln lassen. Andere Vögel, vor allem Krähen, zerkauen die Ameisen und zerreiben sie auf ihrer Haut. Es ist unbekannt, warum sie sich so verhalten, aber zumindest eine Theorie geht davon aus, daß dies der zur Entspannung dient. Die chemischen Stoffe in den Ameisen, wie z.B. die Ameisensäure, haben unter Umständen eine stimulierende oder drogenähnliche Wirkung.

Ameisenbären oder Ameisenfresser ernähren sich bekanntermaßen von Ameisen, hauptsächlich aber von Termiten. Sie reißen zu diesem Zweck mit ihren kräftigen Grabkrallen das Ameisennest auf. Die lange, klebrige, wurmartige Zunge stecken sie in die sich windenden unterirdischen Tunnel im Nest. Wenn die Ameisen die Zunge angreifen, bleiben sie an ihr haften. Der Ameisenbär zieht seine Zunge wieder ein, kratzt die Ameisen von ihr ab und verschluckt sie. Ameisenbären können ihre Ohren, Nasenlöcher und Augen fest verschließen, um sie vor den Angriffen der Ameisen zu schützen.

Der Mensch vernichtet viele Ameisen mit Insektiziden, insbesondere wenn Ameisen der Feldwirtschaft schaden oder sich in Wohnhäusern einnisten. Ameisen werden aber ebenfalls als Nahrungsmittel, in Medikamenten, Kosmetika und bei religiösen Zeremonien benutzt.



Hierbei handelt es sich im Grunde nicht um Feinde, sondern um Tiere, die den Ameisen auf ihren Pfaden folgen. Dies ist insbesondere bei Treiberameisen zu beobachten. Die meisten nutzen das Ameisengewimmel, um besser Futter zu finden. Das Ameisengefolge hat für die Ameisen weder Vor- noch Nachteile.

“Ameisenvögel” sind Vögel, die verschiedenen Arten angehören und den Treiberameisen folgen. Sie fressen Insekten oder Gliederfüßer, die durch die Treiberameisen unterwegs aufgestöbert werden. “Ameisenschmetterlinge” folgen den Treiberameisen und fressen den Kot der Ameisenvögel.



ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER AMEISEN

Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Ameise kann anhand von Versteinerungen untersucht werden. Da Ameisen sehr klein und zierlich sind, gibt es nur wenige Versteinerungen. Es wurden jedoch zahlreiche Ameisen in Bernstein* erhalten. Diese in Einschlüssen erhaltenen Ameisen sind 50 Millionen Jahre oder noch älter. Bernstein ist ein so hervorragendes "Konservierungsmittel", daß er bei guten Einschlüssen entfernt werden und eine 50 Millionen Jahre alte Ameise zur Untersuchung freigibt.

Man geht heute davon aus, daß es die Ameisen in ihrer derzeitigen Form seit ca. 50 bis 100 Millionen Jahren gibt. Der Mensch existiert im Vergleich dazu weniger als eine Million Jahre.

Ferner glaubt man, daß sich Ameisen aus frühen nicht-sozialen Wespen entwickelten. Die ältesten, in Einschlüssen gefundenen Ameisen stammen aus der Kreidezeit des Mesozoikums und sind etwa 100 Millionen Jahre alt. Ihre Taillen gleichen denen der Ameise, wohingegen ihre Unterkiefer denen der Wespe ähneln (sie sind sehr kurz und haben nur zwei Zähne).

Als Gattung haben sich die Ameisen im Lauf der Zeit körperlich nur wenig verändert. Von den 40 Ameisenarten, die man in Bernsteineinschlüssen entdeckte, die ungefähr 50 Millionen Jahre alt sind, sind lediglich 13 Arten ausgestorben. Die anderen Arten sind heute noch gesund und munter. Versteinerungen zahlreicher ausgestorbener Arten wurden entdeckt, wobei festgestellt wurde, daß selbst die primitivste versteinerte Art, die *Prionomyrmex longiceps*, sehr eng mit vielen lebenden Arten verwandt ist.

Ameisen haben sich im Verlauf der Jahre körperlich verändert und in verschiedene Arten entwickelt, um sich den diversen ökologischen Lebensräumen der Erde anzupassen. Der elementare Körperbau der Ameise hat sich jedoch nicht verändert. Die wichtigsten Änderungen ergaben sich in ihren Verhaltensweisen.

PRIMITIVE UND HOCHENTWICKELTE AMEISEN

Mit primitiven Ameisen sind die gemeint, die den Ur-Ameisen ähnlich sind, die sich aus den nicht-sozialen Wespen entwickelten. Primitive Ameisen jagen nach Futter, wie z.B. nach Insekten und kleineren Tieren. Die hochentwickelten Ameisen hingegen halten sich Blattläuse oder sie legen Pilzgärten an.



PRIMITIVE EIGENSCHAFTEN

Mehrere Königinnen befinden sich in einem Nest.
Kugelförmige Eier liegen voneinander entfernt auf dem Nestboden.
Die Larven werden mit Insektenstücken gefüttert.
Die Larven können kurze Entfernungen ohne Hilfe zurücklegen.
Das Vollinsekt ernährt sich hauptsächlich von Pflanzensaft und erbeutet Insekten zur Fütterung der Larven.
Wenig oder kein ausgeprägtes Verhalten unter den Arbeitern zur Mobilisierung von Hilfe, um zu Futterquellen zu gehen; wenig Zusammenarbeit bei der Futtersuche.
Langsame und unzureichende Mitteilung von Alarmsignalen.
Bei der Koloniegründung verläßt die Königin gelegentlich die Nestkammer.
Bei mangelnder Arbeiterzahl setzt bei der Königin wieder das Nestgründungsverhalten ein, und sie sucht auf der Erdoberfläche nach Futter.
Königin- und Arbeiterkaste sind sich in Größe und Form sehr ähnlich.
Nur eine Arbeiterkaste.
Kleine bis mittelgroße, einfach konstruierte Nester.
Lediglich Vollinsekten pflegen die Brut.
Arbeiter legen keine trophischen* Eier.
Die Arbeiter helfen den Larven nicht bei der Verpuppung oder Verlassen der Kokons.
Wenig oder überhaupt keine Wahrnehmung des Nestgeruchs, wenig oder überhaupt kein ausgeprägtes Territorialverhalten.
Unzureichendes oder überhaupt kein Transportsystem von Vollinsekten durch Vollinsekten.

HOCHENTWICKELTE EIGENSCHAFTEN

Nur eine Königin im Nest.
Ovale Eier, die in Gruppen geordnet auf dem Nestboden liegen.
Larven werden mit hochgewürgtem Futter ernährt.
Larven sind unbeweglich.
Vollinsekten sind Allesfresser.
Arbeiter mobilisieren Hilfe, wenn sie Futter finden, um sich beim Rücktransport zum Nest unterstützen zu lassen.
Schnelle und effektive Übermittlung von Alarmsignalen.
Bei der Koloniegründung verläßt die Königin die Nestkammer nicht.
Bei mangelnder Arbeiteranzahl stirbt die Königin.
Königin und unfruchtbare Arbeiterkaste unterscheiden sich deutlich.
Arbeiter sind vielgestaltiger, d.h. es gibt zwei (oder mehrere) sehr unterschiedliche Arbeiter-Unterkasten.
Verhältnismäßig große Nester, komplizierte Bauweise.



Vollinsekten pflegen sich gegenseitig und die Brut.
Arbeiter legen trophische Eier, die an die Arbeiter und Königin verfüttert werden.
Arbeiter bedecken die Larven mit Erde, um damit der Verpuppung der Kokons zu helfen unter unterstützen neue Vollinsekten beim Schlüpfen.
Wahrnehmung des Nestgeruchs und gut entwickeltes Territorialverhalten.
Vollinsekten tragen einander. Dabei verhält sich die transportierte Ameise vollkommen ruhig.

AMEISENARTEN

Es gibt 8.800 Ameisenarten, die in einem Buch nicht vollständig behandelt werden können. Die am häufigsten vorkommenden und die interessantesten werden an dieser Stelle vorgestellt.

HONIGTAUFRESSENDE AMEISEN

Sie wurden bereits unter der Überschrift "Trophallaxis" im einzelnen besprochen. Sie sammeln den Honigtau der von Blattläusen und anderen Gleichflüglern, die sich von Pflanzensäften ernähren, abgesondert wird. Einige Ameisenarten lecken den Honigtau einfach auf, andere "melken" die Blattläuse, indem sie ihn direkt aus der Analöffnung entnehmen. Als Gegenleistung beschützen die Ameisen ihre Herde vor Räubern, und sie bauen gelegentlich sogar Schutzbauten für ihre "Kühe".

ERNTEAMEISEN

Die meisten Ameisen ergänzen ihre Kost mit Sämereien. Ernteameisen (auch Getreideameisen genannt) ernähren sich in erster Linie von Pflanzensamen und ergänzen ihre Kost mit Insekten, Obst und vielen anderen Dingen, die sie finden. In der Regel leben sie in trockenen Gebieten und sind fast ausschließlich auf Samen angewiesen. Die meisten Ernteameisen bauen kunstvolle unterirdische, zum Teil über 2 m tiefe Nester, die manchmal mit Kies und Sand bedeckt werden. In den Nestern befinden sich Kammern, die speziell als Samenspeicher dienen. Die Arbeiter einiger Ernteameisenarten beseitigen alle Pflanzen im Umkreis von 1-3 m um das Nest.

Manche Ernteameisen besitzen sehr wirksame Giftstachel. Beim Menschen verursacht schon ein Hunderstel eines Milliliters Gift große Schmerzen, und ein kleiner Gifttropfen genügt, um eine Maus zu töten.

JAGDAMEISEN

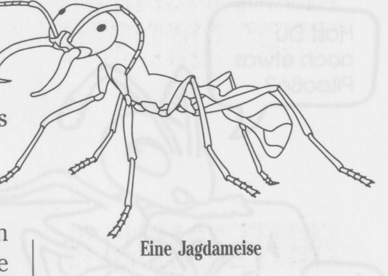
Bei dieser Ameisenart handelt es sich um tückische, nomadische Jäger. Die weitverbreitetesten Arten sind die südamerikanischen Wanderameisen und die afrikanischen Treiberameisen.

WANDERAMEISEN

Ihre Heimat ist das tropische Südamerika. Jägergruppen erledigen Beutetiere, die der einzelnen Wanderameise von der Körpergröße her um einiges überlegen sind. Im Gegensatz zu den meisten Ameisenarten bauen die Wanderameisen keinen Nester — sie repräsentieren sozusagen ihre eigenen Nester. Sie leben auf dem Waldboden oder auf Bäumen. Nachts klammern sie ihre Beine und Kiefer aneinander und bilden ein "lebendes" Nest um die Königin und die Brut.

Ihr Lebensrhythmus untergliedert sich in eine Wanderphase und eine Ruhephase. Während der Wanderphase ist die Kolonie jeden Tag unterwegs, trägt die Brut mit sich herum und sucht nach Nahrung. Nachts werden sogenannte *Biwaks* aus sich aneinanderklammernden Ameisen errichtet.

Während der Ruhephase bleibt die Kolonie ca. drei Wochen im Biwak, und der Hinterleib der flügellosen Königin vergrößert sich zur Eiablage. In dieser Zeit begeben sich Arbeiter unter Begleitung von Soldaten täglich auf Nahrungssuche. Dabei ist nichts vor ihnen sicher, das ihren Weg kreuzt: Eidechsen, Taranteln und selbst Vögel. Was immer sie erwischen wird zerkleinert und zum Biwak zurückgebracht.



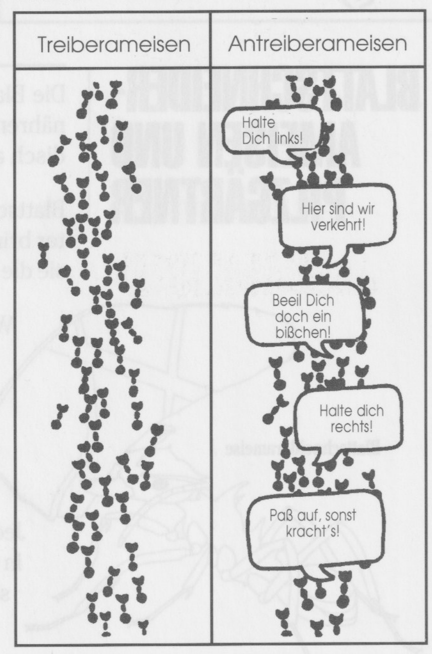
Eine Jagdameise

Der Hinterleib der Königin hat sich bereits wieder verkleinert, wenn die Larven aus den Eiern schlüpfen. Daraufhin setzt sich die Kolonie wieder in Bewegung. Wenn sich die Larven verpuppen, halten sie wieder an, und die Königin legt erneut Eier.

TREIBERAMEISEN

Diese Ameisen sind in Afrika beheimatet und sind genauso beweglich wie die Wanderameisen. Treiberameisen legen jedoch unterirdische Nester an, in denen sie bis zu drei Monaten bleiben. Während dieser Zeit gehen sie täglich auf Nahrungssuche. Die Wanderungen der Treiberameisen dauern jeweils mehrere Tage lang. Sogar Tiere in der Größenordnung von Affen oder Schweine können ihnen zum Opfer fallen. Große Tiere und Menschen werden nur im Film von Treiber- oder Wanderameisen gefressen.

Die Königinnen der Treiberameisen haben im Gegensatz zu denen der Wanderameisen immer einen vergrößerten Hinterleib, weshalb sie nicht so beweglich sind.

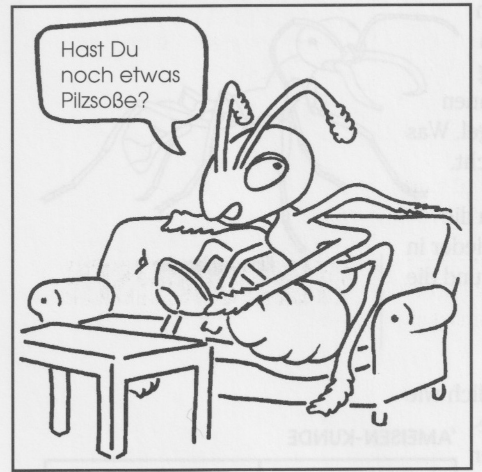


SCHMAROTZER UND SKLAVEN

Einige Ameisen unterhalten eine parasitärische Beziehung mit anderen.

Eine Art des Parasitismus ist das Zusammenleben von zwei oder mehreren Ameisenarten. Die jeweilige Brut wird getrennt versorgt und die schmarotzende Ameisenart erhält von den Wirtstieren Nahrung. Bei der gemischten Kolonie — einer weiteren Art der parasitärischen Lebensweise — wird die Brut beider Ameisenarten gemeinsam versorgt. Einige Ameisen sind Dauerschmarotzer bei der Wirtskolonie und haben sich an das Schmarotzertum gewöhnt, daß sie keine Arbeiterkaste mehr haben.

SOZIALSCHMAROTZERTUM

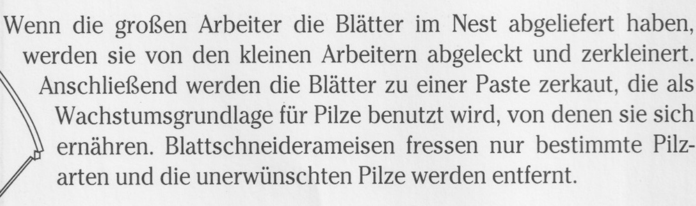


Die Sklavenhaltung führt auch zu gemischten Kolonien. Sklavenhaltende Ameisen überfallen andere Kolonien und stehlen die Arbeiterpuppen, die sie versklaven. Die Amazonenameise (*Polyergus rufescens*) ist beispielsweise so auf Sklavenhaltung spezialisiert, daß sie weder auf die Futtersuche geht noch die Brutpflege übernimmt — ohne Sklaven wäre sie praktisch verloren.

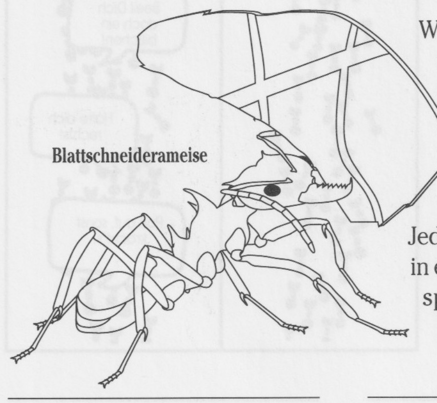
BLATTSCHNEIDER-AMEISEN UND PILZGÄRTNER

Die Blattschneiderameisen sind die Landwirte unter den Ameisen. Sie ernähren sich ausschließlich von einer besonderen Pilzart, die sie unterirdisch anpflanzen.

Blattschneiderameisen haben große und kleine Arbeiter. Die großen Arbeiter bringen große Blätter, Blüten und Pflanzenteile zum Nest zurück. Wenn sie die Blätter tragen, sieht es so aus, als ob sie einen Sonnenschirm trügen.



Wenn die großen Arbeiter die Blätter im Nest abgeliefert haben, werden sie von den kleinen Arbeitern abgeleckt und zerkleinert. Anschließend werden die Blätter zu einer Paste zerkaut, die als Wachstumsgrundlage für Pilze benutzt wird, von denen sie sich ernähren. Blattschneiderameisen fressen nur bestimmte Pilzarten und die unerwünschten Pilze werden entfernt.



Blattschneiderameise

Jede geflügelte Königin nimmt ein winziges Stückchen des Pilzkuchens in einer Tasche der Mundhöhle mit. In der neu angelegten Nestkammer spuckt sie den Pilzkuchen aus und pflegt ihn und ihre Eier. Ihr Körper



produziert eine Flüssigkeit, die den Pilz nährt, bis aus den Eiern Arbeiter geworden sind, die Blätter und Pflanzenteile für den Pilzgarten sammeln.

Außer den Blattschneiderameisen gibt es noch andere Pilzgärtner. Die Pilzarten wachsen auf verschiedenen Substraten* wie vertrocknetem Gras, verwelkten Blättern, Obststücken, Insektenkadavern und sogar Kot von Raupen und anderen Insekten.

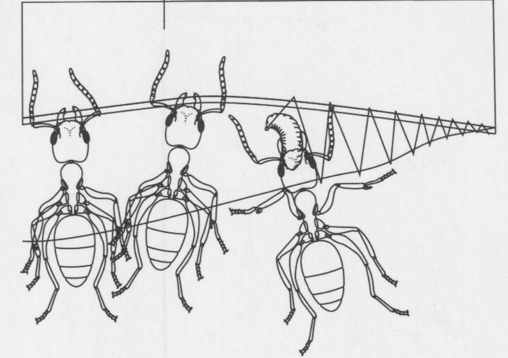
Der Ursprung dieser Pilzgärtner ist nach wie vor umstritten. Einige Wissenschaftler glauben, daß schlechte Nestpflege dazu führte, daß Schimmel nicht gegessene Vorräte von Pflanzensamen befiel. Andere Forscher denken, daß der Pilz auf dem Kot von Käfern oder im Holz lebenden Insekten wuchs und so entdeckt wurde. Dann gibt es noch jene, die der Ansicht sind, daß die Ameisen zunächst den Pilz, der auf ihrem Kot wuchs, fraßen.

WEBERAMEISEN

Außer in Afrika, Indien und Australien ist die Weberameise auch noch an anderen Gebieten beheimatet. Mit einer Körperlänge von bis zu 8 mm ist sie eine recht große Ameise. Sie lebt auf Bäumen. Ein Biß der Weberameise ist äußerst unangenehm. Um die Nester in Bäumen anzulegen, arbeitet sie mit anderen in riesigen "Bautrupps" zusammen.

Aus ihren Körpern bilden Hunderte dieser Ameisen eine Kette, die große Blätter überspannt. Die Ameisenkette zieht sich zusammen, um die Blätter wunschgerecht zu formen. Anschließend weben sie die Blätter zusammen. Hierzu benutzen sie den von den Larven für den Kokon hergestellten Faden. Fast erwachsene Larven werden in den Unterkiefern der Arbeiter von einem Blatt zum anderen bewegt. Dabei berührt der Mund der Larve die Blätter, und ein klebriger Faden verbindet die Blattränder miteinander.

Da Weberameisen so bösartig sind, ist es schwer, sie zu untersuchen. Man braucht nur einen Ast in der Nähe des Nestes anzustupsen, und schon fallen Tausende von beißenden Ameisen auf einen herab.



RAUBAMEISEN

Es gibt zahlreiche Ameisenarten, die als Räuber bezeichnet werden. Die am höchsten entwickelten Raubameisen gehören der Ameisenart *Carebara* an, deren Arbeiter winzig sind. Sie graben enge Tunnel, die von ihrem Nest in die Brutkammern anderer Ameisenarten führen. Die Arbeiter kommen blitzschnell aus dem engen Tunnel heraus, stibitzen Eier oder Larven des Kontrahenten und verschwinden anschließend wieder im Tunnel, in den die beraubten Ameisen aufgrund ihrer Körpergröße nicht eindringen können.

Obwohl die *Carebara* sehr kleine Arbeiter haben, sind Königinnen und Männchen ziemlich groß. Im Vergleich zur Königin sind die Arbeiter so klein, daß sie sich beim Hochzeitsflug an die Beine der fruchtbaren Weibchen hängen und im Huckepack-Prinzip mitfliegen. Am neuen Standort angekommen, helfen sie der Königin bei der Koloniegründung.

SONSTIGE

REGIERUNGSAMEISEN

Eine neue Ameisenart *Pheidole fullerae* wurde unlängst in den Bürogebäuden des World Wildlife Fund in Washington D.C. entdeckt.

"AMEISENBOMBEN"

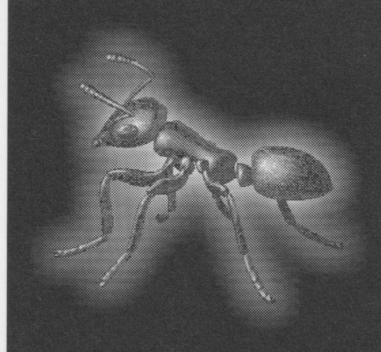
Alle Ameisen verfügen über Unterkieferdrüsen, die eine Mischung aus Alkoholen, Aldehyden und Ketonen produzieren, die in kleinen Mengen zur Signalübertragung benutzt werden. Damit werden andere Ameisen in Alarm- oder Kampfbereitschaft versetzt. Die in Malaysien beheimatete Ameise *Camponotus saundersi* speichert diese chemischen Stoffe in einer Tasche im Hinterleib. Beim Kampf versprüht sie die darin enthaltenen Stoffe auf den Feind.

SIMANT

TEIL 3 WISSENSWERTES ÜBER AMEISEN

Die Biologie der Ameise befaßt sich mit der Geschichte von Gesellschaftsstrukturen und Einrichtungen sowie mit der Zukunft von Städten und Computern.

— Kevin Kelly



AMEISEN UND MENSCHEN

Ameisen sind überall zu finden und bilden einen unabwendbaren Bestandteil der belebten Natur. In unserem Leben, unseren Häusern, unserer Märchen- und Sagenwelt, der Literatur, im Film und in unserer Gedankenwelt, kurzum überall kribbeln und krabbeln diese Tiere umher. Es folgen wissenswerte Tatsachen über Ameisen.

Heute hält man Ameisen in erster Linie für Schädlinge, doch im Verlauf der Geschichte haben die Ameisen viele nützlichen Rollen in der menschlichen Gesellschaft gespielt.

AMEISEN ALS NAHRUNG

Die eingeborenen Südamerikas ernähren sich von rohen oder gerösteten, fruchtbaren, geflügelten, weiblichen Pilzgärtnern. In Afrika ißt man die Königin der *Carebara* entweder roh oder gekocht. Die Indianer Kaliforniens ernähren sich von den Larven und dem Vollinsekt der Holzameise; der Kopf wurde dabei abgebissen und ausgespuckt und der Körper verschluckt.

In Australien, Nordamerika und Mexiko sind Honigameisen (Speichertiere) eine Delikatesse. In der Regel wird lediglich das Honig beinhaltende Hinterteil verzehrt. In Mexiko fermentiert man die Honigameise, um ein alkoholisches Getränk herzustellen.

Es wird behauptet, daß man früher Ameisen mit Roggen destillierte, um den Geschmack von billigem Branntwein "zu verbessern".

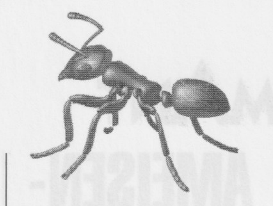
AMEISEN ALS MEDIZIN

Ameisen wurden ebenfalls für medizinische Zwecke eingesetzt. Im Mittelalter verwendete man das "Öl der Ameiseneier" als Allheilmittel. In jüngerer Zeit wurden zerdrückte Formica-Ameisen in Medikamenten zur Behandlung von Rheumatismus und Gicht benutzt. Um dem Skorbut vorzubeugen, aßen Holzfäller in Maine (Staat im Nordosten der USA) früher angeblich Holzameisen.

Bereits 1000 v. Chr. und selbst heutzutage werden in vielen Teilen der Welt Ameisen zum Vernähen von Schnittwunden benutzt. Eine lebende Ameise wird so an eine Wunde gehalten, daß sie direkt darauf beißt und dabei die Wunde zusammenzieht und schließt. Anschließend wird der Ameisenkörper abgerissen, und der Kopf bleibt so lange an der Wunde hängen, bis sie verheilt ist.

AMEISEN UND RELIGIÖSE RITUALE

Insbesondere die Indianer im südamerikanischen Guyana benutzten Ameisen bei religiösen Ritualen. Beispielsweise wurden Ameisen auf Kinder





gesetzt, um sie zum Laufen zu stimulieren. Die Männer dieses Indianerstammes ließen sich von Ameisen auf der Brust beißen,bevor sie auf die Jagd gingen. Männer und Frauen mußten sich vor der Hochzeit bestimmten Ritualen unterziehen, bei denen ihnen bissige Ameisen auf Kopf, Hände und Füße gelegt wurden.

Bei einigen Indianerstämmen Zentral- und Südamerikas gehörte das Auflegen von Ameisen zu den Initiations- oder Pubertätsriten.

AMEISEN ALS BESTRAFUNGSMITTEL

Mindestens ein afrikanischer Stamm bindet angeblich untreu gewordene Ehefrauen zur Strafe an Baumstämmen in der Nähe von stechenden und bissigen Ameisen fest.

Außerdem — zumindest wird es so in Western-Filmen dargestellt — gruben die Indianer ihre Feinde bis zum Hals an Bodenstellen, die in der Nähe von Ameisenhügeln lagen.

EINE WAHRE, ABER UNGLAUBLICHE GESCHICHTE

Die Frau unseres Geschäftsleiters behauptet, daß sie sich als kleines Mädchen in Texas auf Ameisenhügel setzte, um die Ameisen zu ärgern. Die Ameisen krabbelten überall auf ihr herum, bissen sie und anschließend verkümmerten und starben sie. Ihre Mutter bestätigt dies. Seitdem ihr Ehemann jedoch die Geschichte erfahren hat, ist er sehr vorsichtig, an ihr herumzuknabbern.

Ameisen-fabeln und Sprich-wörter

Es folgen Kurzfassungen einiger Ameisenfabeln.

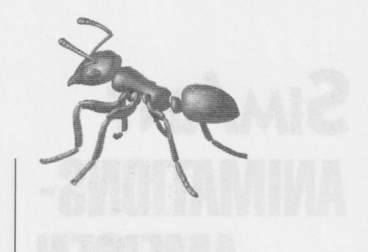
AESOPS FABEL: DER PHILOSOPH, DIE AMEISEN UND MERKUR
Ein Philosoph stand am Strand und beobachtete den Untergang eines Schiffes samt Besatzung und Passagieren. Er protestierte lautstark vor Gott über die Ungerechtigkeit, so viele unschuldige Menschen sterben zu lassen. Bald darauf merkte er, daß er in der Nähe eines Ameisennestes stand, da er nämlich von einer Ameise gebissen wurde. Er wurde sehr böse und zertrampelte alle Ameisen, bis sie tot waren. Dann erschien Merkur, der ihn schlug, um ihm damit zu sagen: " was Du nicht willst, daß man Dir tu, das füg auch keinem anderen zu."

AESOPS FABEL: DIE AMEISE UND DIE HEUSCHRECKE
Zur Winterszeit bat eine hungrige Heuschrecke ein paar Ameisen um etwas zu essen. Die Ameisen fragten sie daraufhin, warum sie denn nicht im Sommer Futter speicherte, damit er jetzt nicht Hunger leiden müsse. Sie erwiderte, daß sie zu beschäftigt mit Singen gewesen sei, um Nahrung zu sammeln. Da antworteten die Ameisen: "Dann verhungere eben, du Faulpelz!"

DIE AMEISE, DIE EINEN MÄUSERICH HEIRATETE
Eine Ameise fand einen Pfennig und kaufte sich damit ein Band. Sie wickelte es sich um den Kopf und setzte sich ans Fenster, um die vorbeigehenden Tiere zu beobachten. Viele baten sie um ihre Hand, und sie entschloß sich für den Mäuserich, denn ihr gefiel sein Gesang. Doch der Mäuserich fiel in den Kochtopf und war tot.

EINE WEISSE TAUBE RETTET EINE AMEISE VOR DEM ERTRINKEN
Ein reißender Fluß trug eine Ameise fort. Eine weiße Taube warf ihr einen Zweig zu, und sie brachte sich in Sicherheit. Später kam ein Jäger mit einer Falle, um die Taube zu fangen. Die Ameise stach den Jäger in den Fuß, so daß er die Falle fallen ließ, und die weiße Taube war gerettet.

STARK, STÄRKER AM STÄRKSTEN
Eine Ameise brach sich im Schnee ihr Bein und reichte eine Klage ein. Der Richter verdammte den Schnee dafür, daß er sich so stark machte. Der Schnee antwortete, daß die Sonne noch mächtiger sei, da sie den Schnee schmelzen könnte. Die Sonne meinte, daß die Wolken noch stärker seien, da sie die Sonne bedecken könnten. Die Beispielkette geht mit dem Wind weiter, der die Wolken weiterblasen kann, der Wand, die den Wind aufhalten kann, einer Maus, die die Wand anknabbert, eine Katze, die die Maus verjagt usw., bis wir schließlich zu Gott kommen, dem Mächtigsten von allen.



DIE AMEISENLAST

Ein Mann bittet einen Zwerg, daß er es doch über seinem Getreidefeld regnen ließe. Der Zwerg sagt ihm, daß der Mann ihn mit einem kleinen Stock schlagen soll. Es klappt und die Anpflanzung gedieh. Der Vater des Mannes geht zu dem Zwerg, um ihn um denselben Gefallen zu bitten. Er schlägt den Zwerg jedoch mit einem ganz großen Stock, in dem Glauben, daß es dann mehr regnen würde, und tötet dabei den Zwerg. Der Zwerg war aber der Hofnarr des Königs, der dem Vater befiehlt, den Zwerg in einer Schachtel auf dem Kopf zu tragen, bis jemand sich bereit erklärt, ihm die Schachtel abzunehmen. Er bringt eine Ameise dazu, die Last von ihm zu nehmen, und nun muß die Ameise ständig eine Last tragen.

INDIANERMÄRCHEN AUS SÜDKALIFORNIEN

In einem Märchen von einem südkalifornischen Indianerstamm (ich konnte den Namen nicht herausfinden, wenn Du ihn weißt, schreib uns doch) heißt es, der Boden selbst bestünde aus Ameisen. Wenn Du daran zweifelst, grab doch mal, dann wirst Du sie schon finden.

(AMERIKANISCHE) AMEISENFOLKLORE

Wenn man zu Christi Himmelfahrt fegt, kommen die Ameisen ins Haus.

Wenn man zu Weihnachten Ameisen im Haus sieht, bringt das Unglück für den Haushalt.

Auf eine Ameise treten bringt Unglück.

Wenn man Zelten geht, die Ohren verstopfen, sonst bauen Ameisen Nester in ihnen und Du wirst wahnsinnig.

Wenn Du eine rote und eine schwarze Ameise miteinander kämpfen siehst und die rote gewinnt, dann wirst Du bei jeder Herausforderung als Sieger hervorgehen.

Wenn Du auf eine Ameise trittst, regnet es morgen.

Wenn Du sieben Ameisen auf einmal tötest, dann regnet es ganz bestimmt.

Um Warzen zu heilen, reibe ein Stück fettiges Fleisch auf sie und gib es dann den Ameisen.

Wenn Du Ameisen im Haus findest, ist das ein Zeichen dafür, daß Du bald umziehst.

Wenn Du Ameisen in der Küche hast, verstreu gemahlenen Kaffee vor der Küche, um sie zu töten.

Wenn Dich Ameisen stören, zeichne einen Kreidestrich; die Ameisen werden ihn nicht überschreiten.

Wenn der Boden am Morgen von den Ameisen vollkommen aufgelockert ist, dann weißt Du, daß der Sommer begonnen hat.

Aufgrund des recht einfachen Individualverhaltens und des komplexen Gruppenverhaltens wurde die Ameise zum "Maskottchen" der Computer-Welt.

WAS IST KÜNSTLICHES LEBEN?

Christopher Langton, der Mitveranstalter von Konferenzen über künstliches Leben, beschreibt es wie folgt: "Das künstliche Leben ist die Untersuchung von menschengeschaffenen Systemen, deren Verhaltensweisen charakteristisch für die in der Natur vorkommenden Lebenssysteme sind. Die traditionelle Biologie, die sich mit der Analyse lebender Organismen beschäftigt, wird dadurch ergänzt, daß man versucht, natürliche Verhaltensweisen auf Computer und andere technische Medien zu übertragen."

Mit künstlichem Leben ist nicht eine Gruppe von Wissenschaftlern gemeint, die einfach bei ihren künstlichen Wesen über Leben und Tod bestimmen (na gut, vielleicht ein wenig ...); es handelt sich dabei vielmehr um eine neue Methode, die Biologie, die Evolution und das Leben an sich zu untersuchen. Dies stellt praktisch ein komplettes Labor in einem Computer dar.

Ein Vorteil bei Experimenten mit dem künstlichen Leben im Gegensatz zum "wirklichen Leben" besteht in der Leichtigkeit, die Umwelt oder das betreffende "Lebewesen" während des Versuchs zu verändern. Im übrigen lassen sich damit gleichzeitig — wenigstens für einige Jahre — viele moralische Problemkreise umgehen, die bei Tierversuchen auftreten. (Lies hierzu *The Seventh Sally* von Stanislaw Lem, eine Geschichte, in der die Frage gestellt wird: "Wie real muß ein künstliches Lebewesen erscheinen, bis *es* wirklich existiert?" Zu diesem Thema empfiehlt es sich, die Daten von *Raumschiff Enterprise: Die nächste Generation* zu überprüfen. Es gab eine Episode, die sich speziell mit diesem Thema befaßte.)

Eine sehr bekannte (und verhaßte) Art künstlicher Lebewesen sind Computerviren: eine sich selbst vermehrende elektronische Bestie, die in Computern lebt.

Die Zukunft künstlicher Lebewesen hat ein großes Potential und ist sehr vielversprechend. Eines Tages wird es vielleicht über das Experimentieren hinaus und in die praktische Welt des Design übergehen. Die derzeit in der Entwicklung befindlichen Werkzeuge und Techniken, werden es uns eines Tages erlauben, komplexe Systeme von der Software bis zu Flugzeugen zu entwerfen.





In gewissem Sinn haben künstliche Lebewesen dieselben Zielsetzungen wie die künstliche Intelligenz, arbeitet aber mit völlig gegensätzlichen Methoden. Die künstliche Intelligenz arbeitet nach dem "Von-oben-nach-unten-Prinzip" und stellt damit eine Denkmaschine dar, die das menschliche Gehirn nachahmt. Das künstliche Lebewesen hingegen funktioniert nach dem "von-unten-nach-oben-Prinzip". Es beruht auf einzelnen Zellen und entwickelt daraus Intelligenz.

MASKOTTCHEN DER COMPUTERWELT

Ein "Schlüssel"-Konzept in der Computerwelt sind die interaktiven Verhaltensstrukturen, die sich aus den einfachen Verhaltensmustern zahlreicher Individuen ergeben. Die Ameise stellt ein perfektes Beispiel für interaktive Verhaltensstrukturen dar. Aus keinem anderen Grund wurde sie zum inoffiziellen "Maskottchen" der Computerwelt. Während der unlängst veranstalteten zweiten Konferenz über die Computerwelt sah man ziemlich viele künstliche Welten, bei denen Ameisen oder Ameisensymbole die Hauptakteure waren.

DIE COMPUTERWELT UND COMPUTERSPIELE

Alle Simulationsspiele von Maxis (SimCity, SimEarth, SimAnt usw.) beruhen wenigstens zum Teil auf künstlichen Lebenskonzepten und -techniken. Wir werden auch weiterhin die neuesten Methoden und Entwicklungen auf dem Gebiet künstlicher Lebewesen in unseren zukünftigen Spielen verwenden und nutzen.

AMEISEN-KOLONIEN ALS COMPUTER- UND GEHIRN-MODELLE

Eine Ameisenkolonie ist ein individuenreiches, fehlertolerantes System, das in der Lage ist, sich sehr zu spezialisieren und eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit dem Gehirn hat. Aufgrund dieser Tatsache haben zahlreiche Wissenschaftler die Funktion der Ameisenkolonie mit der des Gehirns verglichen.

"ANT FUGUE" (AMEISENFUGE)

von Douglas Hofstadter

Douglas R. Hofstadter benutzt in seinem mit dem Pulitzer-Preis ausgezeichneten Buch ***Godel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*** eine Ameisenkolonie, die sich "Aunt Hillary" nennt, als Analogie für das menschliche Gehirn. Er schlägt vor, daß nicht einzelne Ameisen, sondern die Ameisenkolonie als Ganzes intelligent ist.

Seine Parallele zum Menschen geht davon aus, daß das einzelne Neuron nichts mit Intelligenz zu tun hat, doch ein paar Milliarden Gehirnzellen sind die Voraussetzung für ein intelligentes Gespräch. Des weiteren erklärt Hofstadter, daß die Arbeitergruppen und Kasten verschiedene Ebenen der gedanklichen Organisation darstellen.

Der Inhalt von "Ant Fugue" sprengt bei weitem den Rahmen dieses Buches und läßt sich nicht ohne große Auslassungen zusammenzufassen. Als Bestandteil von *Godel, Escher, Bach* behandelt "Ant Fugue" die Philosophie des Geistes und des Denkens und ist schon allein deswegen lesenswert, selbst wenn man Ameisen nicht mag.

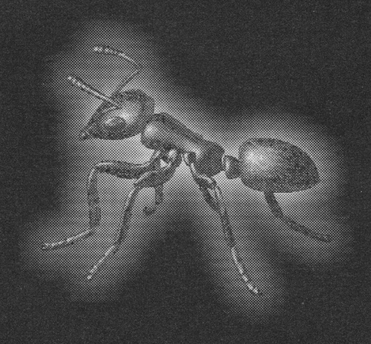
TEIL 4 GLOSSAR UND STICHWORT-VERZEICHNIS

SimAnt

Niemand predigt besser als die Ameise, und sie sagt gar nichts.

— Benjamin Franklin,

Poor Richard's Almanac



GLOSSAR

Arachniden — Spinnentiere

Arthropoden — jede Ordnung der Gliederfüßer der wirbellosen Tiere, wie Insekten, Spinnen- und Krebstiere, die einen verbundenen Körper und Gliedmaßen haben. Gewöhnlich ist der Chitinpanzer an Körperabschnitten verschmolzen. Die Nervenzellen verlaufen rückseitig zum Verdauungstrakt und sind mit den bauchwärts liegenden Nervenknoten (Ganglien) verbunden.

Assoziation — ein Prozeß bei dem Ideen und Eindrücke miteinander verknüpft werden. Mit anderen Worten ist es das Lernen durch Versuch und Irrtum mit nachfolgenden inneren Verarbeitungsprozessen.

Außenskelett — ein äußerer Gerüstbau eines Tieres (wie bei einem Gliederfüßer).

Auslöseeffekt — eine durch Auslöserpheromone hervorgerufene Veränderung der Verhaltensweise. Auslöserpheromone verursachen direkten Stimulus oder Reaktionen.

Bernstein — ein hartes gelbliches bis braunes, durchsichtiges fossiles Harz, das hochpoliert hauptsächlich zu Schmuck verarbeitet wird. Bernstein enthält oft ausgezeichnete Einschlüsse fossiler Überreste.

Biologie — ist die Wissenschaft der lebenden Organismen und Lebensvorgänge; ebenso der Ablauf des Lebens von Pflanze und Mensch in einer Region oder einem Lebensbereich.

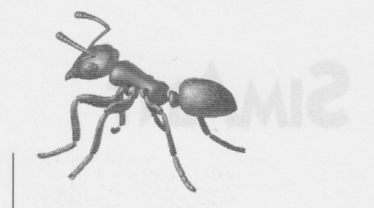
Biomasse — die Gesamtmasse aller Lebenden Organismen in einer gegebenen Population, einem gegebenen Bereich oder einer anderen Maßeinheit.

Brut — nicht voll entwickelte Mitglieder einer Kolonie, wie Eier, Nymphen (Insektenlarve mit unvollständiger Verwandlung), Larven und Puppen. Im engeren Sinne sind Eier und Puppen nicht Mitglieder einer Gesellschaft. Sie werden dennoch als Bestandteil der Brut bezeichnet.

Chitin — ein hartes, widerstandsfähiges, stickstoffhaltiges Polysaccharid,das die Zellmembranen von Pilzen, den Gerüststoff des Außenskeletts der Gliederfüßer sowie die Oberhaut von anderen Oberflächenstrukturen bestimmter anderer wirbelloser Tiere bildet.

Chordaten — zusammenfassende Bezeichnung für diejenigen Tiergruppen, die eine Chorda besitzen (Schädellose, Wirbeltiere, Lanzettfischchen, Manteltiere).

Entomologie — ist die Insektenkunde, die zur Zoologie gehört und wiederum ein Zweig der Biologie ist, die sich mit der Tierwelt befaßt.



Evolution — Veränderung in der genetischen Beschaffenheit einer Population im Laufe der Zeit.

Exokrine Drüse — eine Art von Drüse, die eine Absonderung durch einen Kanal abgibt, wie z.B. Verdauungsdrüsen und Schweißdrüsen; das Gegenstück ist die endokrine Drüse.

Formicidae — Ameisen

Funiculus — der obere Teil des Fühlers, der nach dem Grundglied (Scapus) beginnt.

Habituation — eine Art von Lernprozeß häufig durch eine abnehmende Reaktion auf einen wiederholten Stimulus oder das Ignorieren eines häufig wiederholten Stimulus.

Hauptpfade — die Wanderwege zur Futtersuche, die durch wiederholte chemische Ausscheidungen während der Nahrungssuche und der Rückkehr zum Nest angelegt werden.

Hochzeitsflug — der Paarungsflug beflügelter Königinnen und Männchen.

Homo — Frühform des Menschen; der Mensch selbst als Angehöriger einer Gattung der Hominiden.

Homöostase — die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts, insbesondere eines gleichbleibenden physiologischen oder sozialen Zustands mit Hilfe der Selbstregulierung durch interne Feedback-Reaktionen.

Horminide — Vertreter der Familie der Menschenartigen (der heute lebenden wie der heute ausgestorbenen Menschenrassen)

Hygroskopisch — die Bereitschaft Feuchtigkeit aufzunehmen; unter gewissen Umständen erfolgende Aufnahme und Speicherung von Feuchtigkeit und Temperatur.

Ichneumoniden — Schlupfwespen

Initiatoren — Ameisen, die andere zum Herumstöbern, Verteidigen oder Angreifen mobilisieren.

Instinkt — stereotypisches, voraussagbares, genetisch programmiertes Verhalten. Das Lernen kann, muß aber nicht dazu gehören.

Jungtiere — frischgeschlüpfte Arbeiter, deren Außenskelett immer noch verhältismäßig weich und leicht pigmentiert ist.

Kaste — irgendeine Individuengruppe einer besonderen Art oder/und Altersgruppe, der eine bestimmte Aufgabe in der Kolonie obliegt. Im engeren Sinne eine in einer Kolonie bestehende Individuengruppe, die sowohl morphologisch unterschiedlich ist als auch spezielle Verhaltensweisen zeigt.



Kokon — Schutzhülle während einer Ruhe- oder Entwicklungsphase. Gelegentlich bezieht sich der Ausdruck auf die Hülle und seinen Inhalt.

Leukotomie — die Nervenbahnen zwischen Stirnhirn und anderen Hirnteilen werden zur Behandlung von Geisteskrankheiten durchtrennt.

Mikroklima — ein im wesentlichen gleichmäßiges lokales Klima eines gewöhnlich kleinen Bereichs oder Lebensraums.

Monogynie — das Nest besitzt nur eine reproduktionsfähige Königin. Primäre Monogynie ist die Einweibigkeit mit Hilfe der Gründung einer Kolonie durch eine Königin. Sekundäre Monogynie ist die Einweibigkeit mit Hilfe der Beseitigung mehrerer Gründerköniginnen, bis lediglich eine übrig bleibt.

Myrmekologie — Ameisenkunde

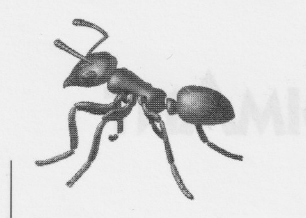
Myrmekophilen — Ameisengäste sind Organismen, die wenigstens einen Teil ihres Lebenskreislaufs in der Ameisenkolonie verbringen.

Operante Konditionierung — Veränderung bestimmter Verhaltensweisen durch Verknüpfung von Situationsgegebenenheiten mit Verhaltensweisen, die Belohnung oder Bestrafungen nach sich ziehen.

Pheromone — eine chemische Substanz oder eine Substanzenmischung, in der Regel eine Drüsenabsonderung, die zur Kommunikation innerhalb einer Art eingesetzt wird. Ein Individuum gibt das Material als Signal ab, damit ein anderes Individuum durch Auflecken oder Riechen reagiert. Primärpheromone verändern die Physiologie von Individuen und bereiten sie auf eine neue Verhaltensweise vor. Auslösepheromone verursachen die Reaktionen direkt.

Polygenie — Nebeneinanderleben von zwei oder mehreren eierlegenden Königinnen in einer Kolonie. Wenn mehrere Königinnen eine Kolonie gemeinsam gründen, wird dies als *primäre Polygenie* bezeichnet. Wenn zusätzlich weitere Königinnen nach der Koloniegründung hinzukommen, nennt man dies *sekundäre Polygenie*. Die Koexistenz von zwei oder mehreren Königinnen wird manchmal auch *Oligogenie* bezeichnet.

Polymorph — ist die Bezeichnung für in sozialen Gemeinschaften lebende Insekten: die Koexistenz zweir oder mehrerer funktionsmäßig differenzierter Kasten innerhalb desselben Geschlechts. Bei den Ameisen kann man den Polymorphismus genauer definieren, als das Auftreten von unisometrischem relativen Wachstums, das sich über einen genügenden Bereich der Größenunterschiede innerhalb einer normalen Kolonie erstreckt, die Individuen verschiedener Größe in unterschiedlichen Proportionen an beiden Enden der Größenskala hervorbringt.



Primäreffekt — Veränderung in der Ameisenphysiologie, die durch Primärpheromone verursacht werden, die die Ameise auf eine neue Verhaltensweise vorbereiten.

Primaten — Herrentiere (Halbaffen, Affen und Menschen umfassende Ordnung der Säugetiere)

Scapus — das Grundglied des Fühlers.

Schlüpfen — voll ausgewachsene Insekten schlüpfen aus der Puppe; ebenfalls das Schlüpfen von Küken.

Semiotische Chemikalien — Substanzen zur Kommunikation innerhalb oder zwischen den Arten.

Sensillen — entwickelten sich stammesgeschichtlich aus Haaren und vermitteln mechanische und chemische Reize der Sinnesorgane.

Soziale Homöostase — Aufrechterhaltung des Gleichgewichts innerhalb der Ameisenkolonie entweder durch die Überwachung des Mikroklimas im Nest oder durch die Regulierung der Populationsdichte, -verhalten und -physiologie der Individuengruppen insgesamt.

Soziobiologie — Vergleichsstudie der sozialen Organisation bei Tier und Mensch, insbesondere mit Bezug auf die genetische Grundlage und Evolutionsgeschichte.

Soziologie — die Wissenschaft über die Gesellschaft, soziale Institute und Beziehungen; insbesondere die systematische Untersuchung der Entwicklung, Struktur, Wechselbeziehung und das Kollektivverhalten organisierter Menschengruppen.

Speichertiere — durch flüssige Nahrung weit ausgedehnte Kröpfe der Ameisen, so daß sich die Hinterleibssegmente ausdehnen und die Zwischenmembranen der Segmente voll angespannt sind. Die übersättigte Ameise dient als lebender Nahrungsspeicher, indem auf Verlangen Nahrung an die im Nest befindlichen Ameisen hochgewürgt wird.

Substrate — Grundlage, mit der der Organismen verbunden ist; ein Molekül, auf das ein Enzym einwirkt.

Symbiose — das Zusammenleben unähnlicher Organismen durch eine enge Verbindung oder Vereinigung, die häufig für beide Seiten von Nutzen ist.

Taxonomie — die Klassifizierung der Organismen auf der Grundlage ihrer Entwicklungsbeziehung.

Trophallaxis — der gegenseitige oder einseitige Austausch von hochgewürgter Flüssignahrung unter Koloniemitgliedern und Wirts-



organismen. Bei der stomatogenen Trophallaxis stammt das Material aus dem Mund und bei der proktogenen Trophallaxis aus dem After.

Trophisches Ei — ein in der Regel degeneriertes oder nicht lebensfähiges Ei, das an die Individuen der Kolonie verfüttert wird.

Verhaltensforschung — ist ein Teilgebiet der Biologie, das sich mit der objektiven Erforschung des Verhaltens der Tiere und des Menschen befaßt.

Verhaltensprägung — ein rascher Lernprozeß zu Beginn eines jungen Gruppentiers, das ein Verhaltensmuster entwickelt, wie z.B. die Feststellung und die Anziehung zur eigenen Art oder Ersatzart.

Verpuppung — ein metamorphisches Insekt durchläuft dieses Zwischenstadium (in der Regel Ruheform), die sich zwischen der Larve und dem Vollinsekt (Imago) ereignet. Dabei ist das Insekt durch einen Kokon oder eine Hülle umgeben und unterzieht sich inneren Veränderungen. Hierbei verändert sich die larvenartigen Struktur in das vollentwickelte Insekt.

Übergeordneter Organismus — irgendeine Gesellschaft, wie z.B. eine Kolonie sozialer Insektenarten, die durch Merkmale einer Organisation gekennzeichnet sind, die analog den physiologischen Eigenschaften eines einzigen Organismus verlaufen. Die Insektenkolonie ist beispielsweise in reproduktionsfähige Kasten (dies entspricht den Gonaden oder Geschlechtsdrüsen) sowie in Arbeiterkasten (dies entspricht dem Körpergewebe) unterteilt. Der Organismus kann auch Nährstoffe durch Trophallaxis austauschen (dies entspricht dem Kreislauf) usw.



STICHWORT-VERZEICHNIS

A

Alarm 31, 42, 122
Ameisen als Bestrafungsmittel 151
Ameisen als Medizin 150
Ameisen als Nahrung 150
Ameisen und künstliche Lebewesen 154-155
Ameisen und Menschen 150
Ameisen und Ökologie 80
Ameisen und Pflanzen 106
Ameisen und religiöse Rituale 150
Ameisen und Schaden 80
Ameisenarten 144-148
Ameisenbomben 148
Ameisenfabeln und -sprichwörter 152-153
Ameisenhügel 52
Ameisenkolonien 98
Ameisenkolonien als Computer- und Gehirnmodelle 156
Ameisenlöwen 16,32, 36, 52
Anatomie 93-97
Angriff und Verteidigung 116
Anpassungsfähigkeit 130
Ansichtsebenen 57
Ansichtsmenü 46
Antennen/Fühler 93
Arbeiter 28, 92
Aufgaben 30, 46, 126, 129-30, 132-133
Aufgabenfenster 11, 18, 30, 65-66
Aufheben und Ablegen 42
Augen 95
Aus der Hilfsfunktion entlassen 16, 41
Austausch 18, 422
Auto Track 47

B

Bedienungsfeld für das Editierfenster 53
Bedienungsfeld für das Kartenfenster 59-60, 63
Besondere Methoden bei der Nahrungssuche 116
Bewertung der Ameisenwelt 72
Bildschirm-Tutorial 4,8, 49
Blattläuse 109
Blattschneiderameisen 146
Blockieren 15-16, 48, 54
Brust/Thorax 93, 96
Brut und Brutpflege 14, 27, 29, 51, 89
Brutpflege und Versorgung der Königin 30
Brüter 9, 21

C

Chemische Verständigung 33, 119, 121

D

Das Gelbe Ameisen-Menü 16, 41
Das Gelbe Königinnen-Menü 20
Dateimenü 20, 45
Deine Rollen in der Welt des Hinterhofs 24
Die Aufgaben der Ameisen 30
Die Grundlagen 23
Die soziale Homöostase 126
Die Steuerung von SimAnt 39-44
Die Trinkdiät der Ameise 33
Die Zielsetzungen des Spiels 4
Drüsen 98, 120
Duft/Geruch 16, 54

E

Echt Ätzendes 76
Editieren 45
Editierfenster 11, 50-56
Editierrahmen 12, 58
Eier 89
Einzelne Ameisen 89-97
Energie 17, 43
Energietabelle 17, 55

Energiewert der Kolonie 72
Entwicklungsgeschichte der Ameisen 141-143
Erdoberfläche/Oberfläche 47
Ereignisse 47
Ernteameisen 144
Ethel 92
Eusozial 88
Exokrine Drüsen 120
Experimental Game 4, 24, 26, 49
Experimentierknopf 53, 54
Experimentierwerkzeuge 55-56

F

Facettenaugen 95
Faktenwissen über Ameisen 77-148
Feinde und Gefahr 35, 136-137
Fenster 49-73
Fenstermenü 45
Feuchtigkeitsregelung 133
Fortpflanzung 9, 104
Freunde 135
fruchtbare Weibchen 29
Full Game-Modus 4, 20, 24-25, 49
Fühler/Antennen 93

G

Gefolge 140
Gehirn und Nervensystem 94
Gelbe Ameise 14-15, 26, 40-43, 51, 61
Geräusche 47
Geruch/Duft 16, 54
Geruchs-Untermenü 54
Geruchspfade 16, 56
Geruchsstoffe zur Nestmarkierung 34, 123
Gesamtansicht 14, 20, 46, 57-58
Gesamtbewertung 73
Geschichtsfenster 19, 68-69
Geschwindigkeitsmenü 48
Gesicherter Arbeitsplatz 108
Graphische Übersicht 21, 62
Grundregeln 9, 74-75
Gründungsstufe 100
Grüne Nahrungsbälle 15, 32, 52

H

Hausansicht 62
Hilfe 11, 13, 42, 53, 63, 66-67, 69
Hilfe mobilisieren 27, 31, 35, 122
Hindernisse 55
Hinterleib 93, 97
Hochentwickelte Eigenschaften 142
Hochzeitsflug 100
Holzameisen 80
Honigameisen 150
Honigaufressende Ameisen 144

I

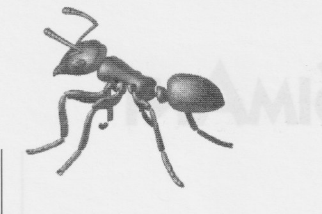
Info 46
Info-Fenster 70-71
Initiator 26
Insektizide/Schädlingsbekämpfungsmittel 37,56
Installierung 8
Interaktive Verhaltensstruktur 126
Irreführung 125

J

Jagdameisen 144

K

Kämpfen 43
Karte 45
Kartenfenster 12, 13, 57
Kartenknopf 53
Kasten/Bevölkerungsschichten 27, 46, 91
Kastenfenster 11, 21, 67
Kellerasseln 50, 52
Kokon 90
Koloniebewertungen 72
Koloniegründung 102



Kolonievergleich 63
Kopf 93
Königin 14, 29, 91
Künstliches Leben 154

L

Langsame 48
Larven 89-90,128
Lebenszyklus der Ameise 89-90
Lebenszyklus der Kolonie 99-103
Lernfähigkeit 130

M

Mandibeln (Oberkiefer) 93
Männchen 29, 91
Mäuse 10, 39
Mehr Ameisen 55
Mehr Nahrung 56
Menschen 24, 36
Menschentritt/Menschenfüße 36, 52
Menübalken 39
Menüs 45
Methoden der Nahrungssuche 112
Modell der Nahrungssuche 111
Mund 96
Musik 47

N

Nachrichten 48
Nahrung 15, 31-42, 43, 52, 107
Nahrungsaustausch/Trophallaxis 33, 107-108, 122
Nahrungssuche 30, 72, 111-118
Nestbau/Graben 30,41
Nestbau/Zuschütten 55
Nester 98
Neu 45
Neue Königinnen 20, 29
Nicht-soziale und präsoziale Insekten und Spinnen 88
Normal 48

O

Oberfläche/Erdoberfläche 47
Oberflächenansicht 13
Ocellen 95
Optionsmenü 47
Organismus 87, 129
Orientierung 114
Öffnen 45

P

Paarung 22, 38, 63-64
Pheromone 119
Pilzgärtner 146
Positionieren 64
Primitive Eigenschaften 142
Primitive und hochentwickelte Ameisen 141
Programmstart 8
Projektmenü 20, 45
Puppe 89-90

Q

Quick Game-Modus 4, 24-25, 49

R

Rasenmäher 37, 53
Raubameisen 148
Raupe 32, 52
Referenz 23-76
Regierungsameisen 148
Rote Ameisen 18, 35
Roter Terminator 35

S

Schlachten 37
Schmarotzer und Sklaven 146
Schnell 48
Schwarzweißmonitore 26, 59
Selbstregulierung 128
Sichern 45
Sichern unter ... 45
Siegeschancen 38
Simant... 45
Software Toy/Spielzeug 6

Soldaten 18, 27-28, 92
Soziale Insekten 86-87
Soziobiologie 81
Speichertiere (Honigameisen) 108, 150
Spielfeld 22, 23, 62
Spielfeldebene (das aktive Spielfeld) 57
Spielwahlfenster 10, 49
Spinnen 15, 32, 36, 52
Start und Vorbereitung 8
Status 46
Statusfenster 72
Steine 53
Strategie 46
Strategische Übersicht 20, 22, 62
Stufen des Koloniewachstums 100
Subsozial 88
Systemsimulation 6

T

Tastatur 10, 39
Taxonomie 85
Temperaturregelung 132
Territorialverhalten 118
Test 75
Thorax/Brust 93, 96
Tod 9, 44
Treiberameisen/Wanderameisen 146
Treiberameisen/Wanderameisen 115, 144
Trophallaxis/Nahrungsaustausch 33, 107-108, 122
Tutorial 9

U

Ultra 48
Untermenü für die Experimentierwerkzeuge 54

V

Verständigung 33, 119-125
Verständigung durch akustische Signale 124
Verständigung durch taktile Signale 124
Verständigung durch visuelle Signale 125
Vormagen 17, 33, 97

W

Wachstumsphase 103
Warngeruch 34
Weberameisen 147
Welt 23, 24
Wiedergeburt 27, 44
Wunderknopf 60

Z

Zwergarbeiter 103











Ocean Software Limited,
6 Central Street,
Manchester, M2 5NS.
Tel: 061 832 6633
Fax: 061 834 065

014-00-101